

# RASEN

**TURF | GAZON**

## GRÜNFLÄCHEN BEGRÜNNUNGEN

**1**  

---

**87**

Internationale Zeitschrift für Vegetationstechnik  
im Garten-, Landschafts- und Sportstättenbau  
für Forschung und Praxis

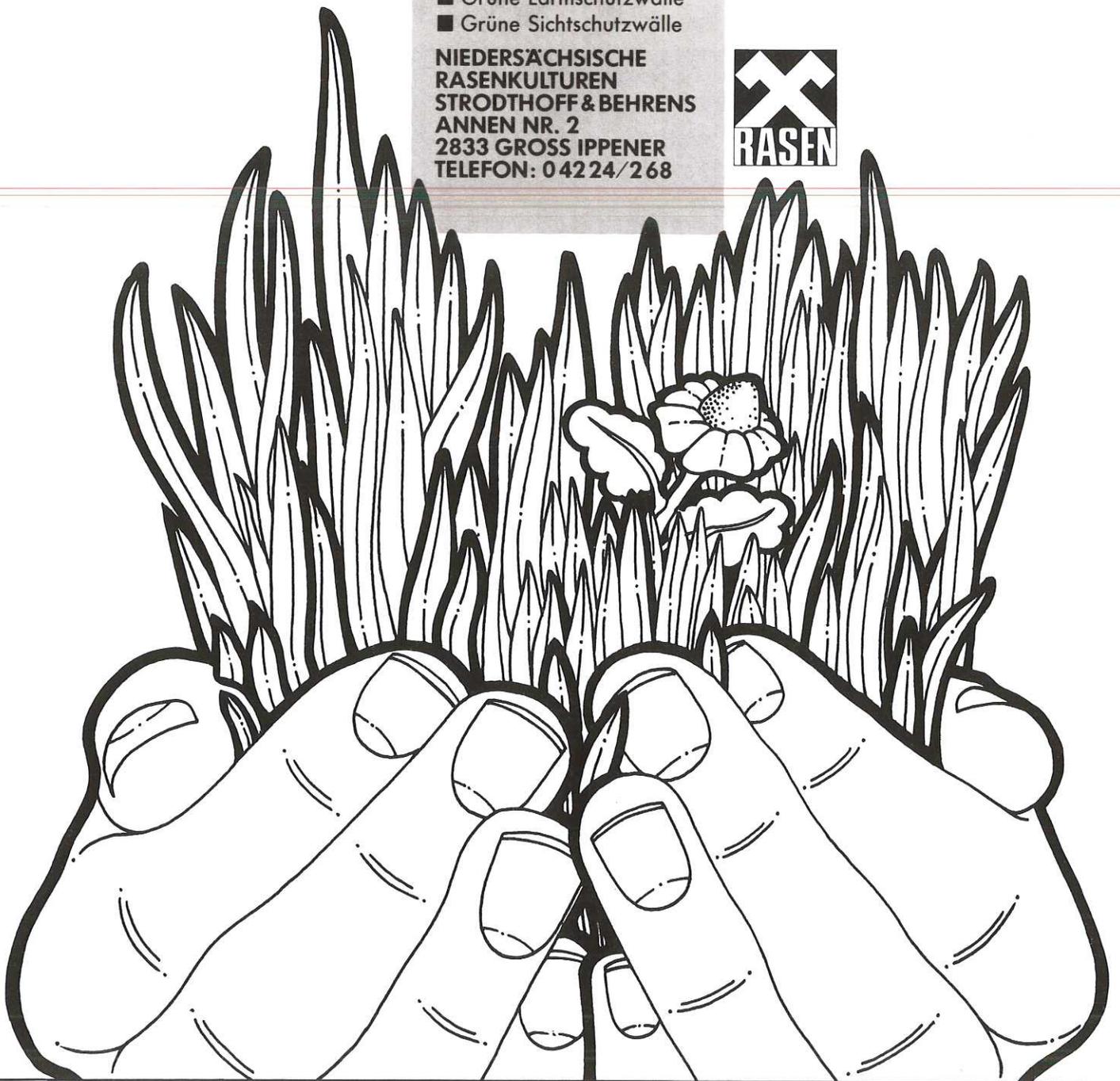
Wir haben das Grün  
im Griff.  
Die Niedersächsischen  
Rasenkulturen. —  
Spezialisten für  
strapazierfähigen  
Fertigrasen in den verschie-  
densten Sorten.

Sonderkulturen:

- Armierte Fertigrasen  
für extreme Begrünungs-  
aufgaben (Wasserbau,  
Steilböschung)
- Armierte Vegetations-  
matten zur Dachbegrünung  
(Gras, Moos)
- Grüne Lärmschutzwälle
- Grüne Sichtschutzwälle

**NIEDERSÄCHSISCHE  
RASENKULTUREN  
STRODTHOFF & BEHRENS  
ANNEN NR. 2  
2833 GROSS IPPENER  
TELEFON: 0 42 24 / 2 68**

**GRÜN  
AUS  
GUTEN  
HÄNDEN.**



# Überlegenheit zu jeder Jahreszeit

## **GUTBROD**

### PROFITECHNIK



GUTBROD-KOMPAKT-TRAKTOREN sind eine glückliche Kombination von Tradition und Fortschritt. Tradition steht für Robustheit, Sicherheit und Qualität. Fortschritt für leichtes und bequemes Arbeiten mit den Attributen Wirtschaftlichkeit, Geschwindigkeit und Überlegenheit. Unübertroffen ist die Palette der Einsatzmöglichkeiten, gestützt auf einem breiten Anbaugeräteprogramm und der Quick-Kuppel-Technik mit dem neu entwickelten Kuppel-Dreieck.

Fordern Sie die Unterlagen an:  
GUTBROD-WERKE GMBH, Abt. MP  
Industriegelände, 6601 Saarbrücken-Bübingen

Wie stellen aus:  
Hannover Messe, Freigelände,  
Nordallee, Stand IIII



März 1987 - Heft 1 - Jahrgang 18  
 Hortus Verlag GmbH - 5300 Bonn 2

Herausgeber: Professor Dr. H. Franken

**Veröffentlichungsorgan für:**

Deutsche Rasengesellschaft e.V., Godesberger Allee  
 142—148, 5300 Bonn 2

Proefstation, Sportaccomodaties van de Nederlandse  
 Sportfederatie, Arnhem, Nederland

Institut für Grünraumgestaltung und Gartenbau an der  
 Hochschule für Bodenkultur, Peter Jordan-Str. 82, Wien

The Sports Turf Research Institute  
 Bingley — Yorkshire/Großbritannien

Institut für Pflanzenbau der Rhein. Friedrich-Wilhelms-  
 Universität — Lehrstuhl für Allgemeinen Pflanzenbau,  
 Katzenburgweg 5, Bonn 1

Institut für Landschaftsbau der TU Berlin, Lentzeallee  
 76, Berlin 33 (Dahlem)

Landesanstalt für Pflanzenzucht und Samenprüfung,  
 Rinn bei Innsbruck/Österreich

Institut für Landschaftsbau der Forschungsanstalt Gei-  
 senheim, Geisenheim, Schloß Monrepos

Société Nationale d'Horticulture de France Section  
 "Gazons", 84 Rue de Grenelle, 75007 Paris

Aus dem Inhalt

- 5** **Pflege und Renovation von Golfplätzen — Chancen für eine Fremdvergabe?**  
K. G. Müller-Beck, Telgte
- 11** **Wirkungsweisen und Nutzen von Gründächern als Beitrag des Gartenbaues zur Siedlungsökologie**  
W. Kolb, Veitshöchheim
- 19** **Aus Industrie und Technik**  
**Die europäische Rasenmäherlärmverordnung und ihre Auswirkungen ab 1.7.1987**  
Karlheinz Rott, Bübingen
- 21** **Neue Versenkregner: Technik mit Tiefgang**
- 22** **Berichte · Mitteilungen · Neue Bücher**
- 22** **Golfplätze und Geld**
- 23** **20. Veitshöchheimer Landschaftsbautage**

- 24** **2. areal Köln**
- 24/25** **Neue Literatur**
- 25** **Ausschreibungen von Rasenmischungen — ein heikles Thema**
- 27** **56. Rasenseminar und Mitgliederversammlung in Düsseldorf**

**Beilagenhinweis:**

Dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der Firma  
 — Pflanzenschutz Urania GmbH,  
 2000 Hamburg 36,  
 bei.

Wir bitten unsere Leser um freundliche  
 Beachtung.

Diese Zeitschrift nimmt fachwissenschaftliche Beiträge in deutscher, englischer oder französischer Sprache sowie mit deutscher, englischer und französischer Zusammenfassung auf.

Verlag, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: HORTUS  
 VERLAG GMBH, Postfach 200550, Rheinallee 4b,  
 5300 Bonn 2, Telefon (0228) 353030/353033. Verlagsleitung  
 und Redaktion: R. Dörmann, Anzeigen: Elke  
 Schmidt. Vertrieb: Regine Hesse. Gültig ist die Anzeigenpreisliste  
 Nr. 9 vom 1.9.1986. Erscheinungsweise: jährlich vier Ausgaben.  
 Bezugspreis: Einzelheft DM 12,—, im Jahresabonnement  
 DM 46,— zuzüglich Porto und 7%

MwSt. Abonnements verlängern sich automatisch um ein weiteres Jahr, wenn nicht drei Monate vor Ablauf der Bezugszeit durch Einschreiben gekündigt wurde.

Druck: Köllen Druck & Verlag GmbH, Schöntalweg 5,  
 5305 Bonn-Oedekoven, Telefon (0228) 643026. Alle Rechte,  
 auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen  
 Wiedergabe und der Übersetzung, vorbehalten. Aus der Erwähnung  
 oder Abbildung von Warenzeichen in dieser Zeitschrift können  
 keinerlei Rechte abgeleitet werden. Artikel, die mit dem Namen  
 oder den Initialen des Verfassers gekennzeichnet sind, geben nicht  
 unbedingt die Meinung von Herausgeber und Redaktion wieder.

# Pflege und Renovation von Golfplätzen — Chancen für eine Fremdvergabe?\* —

K. G. Müller-Beck, Telgte

## Zusammenfassung

Bei einer steigenden Zahl an Golfplätzen wird die Forderung nach einer kostengünstigen Pflegearbeit immer häufiger erhoben. Unter diesen Gesichtspunkten ergeben sich für manche Golfclubs die Überlegungen, eine Reihe von Pflegearbeiten nicht vom eigenen Stammpersonal sondern durch Fremdfirmen ausführen zu lassen.

In den nachfolgenden Ausführungen wird der Versuch unternommen, die auf einem Golfplatz anfallenden Arbeiten auf ihre Eignung zur Fremdvergabe zu bewerten. Dabei wird deutlich, daß regelmäßig anfallende Arbeiten — wie beispielsweise das Mähen der Greens — nur durch eine Stamm-Mannschaft erledigt werden können.

Dagegen bietet sich die Fremdvergabe immer dann besonders an, wenn zusätzliche Spezialmaschinen (z.B. für Tiefenlockerung/Dränschlitz) erforderlich werden.

Der Einsatz eines verantwortungsbewußten und sachkundigen Greenkeepers ist in jedem Falle erforderlich, damit aus den Beobachtungen der Platzentwicklung die richtigen Pflegemaßnahmen zeitgerecht eingeleitet und überwacht werden können.

## Care and renovation of golf links Chances of hiring a contractor

### Summary

The question of finding ways of applying more cost-saving aspects to the management of golf links is becoming of greater importance for an increasing number of golf links. Many a golf club now considers the question whether to transfer part of the work in connection with the care of golf links from the proper permanent labour to hired contractors.

In the following article the attempt is made to investigate the work on golf links as to whether it could be handled by a contractor. It became apparent in this connection that work to be carried out regularly, such as the clipping of the greens, can only be carried out by a permanent labour force.

Hiring a contractor seems, on the contrary, advisable in all the cases when special machinery is required, as for example for subsoil loosening, making slits for drainage etc.

It requires a reliable and highly versed green keeper in any case to introduce and supervise the proper measures of management and care at the right time after having observed the development of the link.

## Entretien et rénovation de terrains de golf — Possibilités de déléguer les travaux?

### Résumé

Pour un nombre croissant de terrains de golf on exige de plus en plus souvent des solutions avantageuses pour limiter les frais d'entretien. Divers golf-clubs se posent notamment la question de faire exécuter certains travaux d'entretien non pas par le personnel permanent, mais par un entrepreneur ou une firme extérieure.

L'auteur essaie par cet exposé de procéder à une évaluation et notation des travaux nécessaires à l'entretien d'un terrain de golf par rapport à leur aptitude à être effectués par une main d'œuvre engagée le cas échéant de l'extérieur.

On peut constater que les travaux qui se répètent régulièrement, — tels que par exemple les tontes de greens — ne sont à réaliser qu'en disposant d'un personnel permanent.

Par contre un recours à des services extérieurs se prête en particulier lorsque l'entretien nécessite en outre l'intervention d'un matériel spécial (sous-solage/drainage p.ex.).

L'emploi d'un greenkeeper consciencieux et expert en la matière reste toujours nécessaire pour garantir que les travaux d'entretien soient entamés au bon moment suivant les observations recueillies sur le développement des pelouses et qu'ils puissent être contrôlés durant leur réalisation.

## 1. Einleitung und Situationsbeschreibung

Die Golfplatz-Anlage bietet mit ihrer vielfältigen landschaftsbaulichen Gestaltung das Umfeld für eine Sportart, die vorrangig als erholsame und spannende Freizeitaktivität eingestuft werden kann. Unter der Voraussetzung, daß landschaftsökologische Gesichtspunkte berücksichtigt werden, können Golfplätze heute durchaus einen Beitrag zur Erhaltung der Naturlandschaft leisten.

Erst bei der Aufteilung der Platzanlage in einzelne Segmente wird deutlich, daß die Greens — als eigentliche Zielpunkte des Spielverlaufes — nur einen sehr geringen Anteil an der Gesamtfläche einnehmen.

Kritische Anmerkungen bei der Planung und Genehmigung neuer Anlagen beziehen sich jedoch oft auf diese kleinsten Parzellen, da sie in der Regel eine Modellierung und künstlichen Bodenaufbau erfordern.

Darüber hinaus ist nur hier eine Einschränkung auf die Gräserarten *Agrostis* und *Festuca* aus spieltechnischen Gründen (Tiefschnittverträglichkeit) notwendig.

Tabelle 1: Größenverhältnisse und Flächenaufteilung einer 9-Loch bzw. 18-Loch Golfplatz-Anlage (nach DANIEL und FREEBORG, 1980)

Art der Fläche	9-Loch-Platz	18-Loch-Platz
Gesamtfläche ca.	28—32 ha	45—50 ha
davon Wald ca.	8 ha	10—15 ha
davon Freilandfläche ca.	20—24 ha	35—40 ha
Greens	4000 m <sup>2</sup>	8000 m <sup>2</sup>
Fairways	10 ha	20 ha
Tees	1500 m <sup>2</sup>	3000 m <sup>2</sup>
Roughs	10 ha	15 ha
Wege	2,5—3 km	5—6 km

Aus der Tabelle läßt sich ableiten, daß die wichtigsten Flächengrößen als Fairways, Roughs und Waldgelände charakterisiert sind.

Bei den Pflegearbeiten eines Golfplatzes steht zweifellos der Bereich der Gräser im Vordergrund. Daneben sind aber auch die Pflege von Bäumen und Sträuchern sowie die Unterhaltung von Sandbunkern oder Wasserzonen zu berücksichtigen. Aufgrund der unterschiedlichen Belastungsansprüche bei den Rasenflächen bietet der Golfplatz die wichtigsten Rasentypen nebeneinander an:

Rough	= Landschaftsrasen
Fairway	= Gebrauchsrasen
Tee	= Strapazierrasen
Green	= stapazierter Zierrasen

\* Vortrag anlässlich des BGL-Seminars: Bau und Pflege von Golfplätzen, 22. und 23. Mai 1986.

Die funktionsgerechte Zusammensetzung dieser verschiedenartigen Rasentypen setzt für die Pflege Kenntnisse über die Eigenschaften der benutzten Gräserarten unabdingbar voraus. Ein wichtiges Kriterium zur Beurteilung der Eignung verschiedener Gräser im Golfbereich ist die Schnittverträglichkeit. Hierzu geben die nachfolgenden Tabellen einen Überblick.

**Tabelle 2:** Anzustrebende Schnitthöhen bei Rasengräsern (nach HOPE)

Schnitthöhe (mm)	Art
5—10	Agrostis canina Agrostis stolonifera
10—20	Poa annua Poa supina Agrostis tenuis
20—30	Festuca ovina Festuca rubra Phleum bertolonii
30—50	Poa pratensis Lolium perenne Phleum pratense

**Tabelle 3:** Schnitt- und Aufwuchshöhen von Rasentypen (nach HOPE)

Rasentyp	Schnitthöhe in mm	Aufwuchshöhe in mm
Golfgreens Zierrasen,	4—7	8—12
Fairways	10—15	20—30
Hockeyfelder	20—30	40—60
Fußballfelder	30—50	60—100
Parkplatzrasen	50—60	100—120
Landschaftsrassen	60—80	—

Bevor auf Pflege und Renovationsarbeiten im einzelnen eingegangen wird, spiegeln die folgenden Zahlen die Pflegeintensität für unterschiedliche Segmente wider.

**Tabelle 4:** Zuordnung der aufzuwendenden Arbeitszeit (relativ) für die Pflege von Teilbereichen eines 18-Loch-Platzes (nach DANIEL und FREEBORG, 1980)

Teilbereich	Arbeitszeit
Greens und Vorgreens	18 %
Roughs	17 %
Fairways	10 %
Tees	8 %
Sandbunker	7 %
Haus-Grundstück	4 %
Baumpfleger	1 %
Kompostierung	1 %
sonstige Arbeiten (Sommer)	17 %
sonstige Arbeiten (Winter)	17 %

Abgesehen von der Rubrik „sonstige Arbeiten“ muß für die Pflege der Greens als kleinster Teilfläche die meiste Zeit aufgebracht werden. Dieser hohe Aufwand ergibt sich nicht durch große Flächenleistung, sondern durch wiederkehrende Arbeitsgänge.

An dieser Stelle wird bereits sichtbar, daß sich dieser Pflegebereich weniger zur Fremdvergabe an den Galabau-Betrieb eignet. Dagegen zeigt der Pflegeaufwand für die Roughs noch einen nicht zu unterschätzenden Anteil. Hier werden die Verhältnisse maßgeblich von der Flächengröße bestimmt. Es sind weniger wiederkehrende Arbeiten, sondern Pflegemaßnahmen, die in größeren Abständen durchgeführt werden.

Bei der Beantwortung der Frage, in welchem Umfang und in welchen Bereichen z. B. Galabau-Betriebe bei der

Pflege von Golfplätzen berücksichtigt werden können, gibt die Aufschlüsselung des verfügbaren Pflege-Etats eine zusätzliche Information.

Unabhängig von der absoluten Höhe werden diese Relationen auch von KNIEP (1987) ermittelt.

**Tabelle 5:** Pflege-Etat eines 18-Loch-Platzes (relativ) nach Positionen gegliedert (nach DANIEL und FREEBORG, 1980)

Position	Anteil
Personalkosten	68 %
Energie und Service (Wasser/Strom/Telefon/Heizung)	6 %
Materialkosten (Rasendünger/Pflanzenschutz/Pflanzen etc.)	14 %
Reparatur/Wartung/Abschreibung	12 %

Personalkosten bilden bei der Pflege die klare Spitze. Alle Arbeiten, die durch den Maschineneinsatz eines Unternehmers rationeller durchgeführt werden können, sorgen somit für eine Etatentlastung.

## 2. Standard-Pflegearbeiten

### 2.1 Mähen

Der regelmäßige Rasenschnitt bei gleichmäßiger Schnitthöhe ist die wesentliche Voraussetzung zur Erzielung einer dichten Narbenbildung. Kaum ein anderes Ballspiel wird so stark von der Rasenqualität beeinflusst wie das Golfspiel. Wie bereits oben angedeutet, sind Schnitthöhen für das Golfgreen von 5 mm die Regel. Mit der Schnitthöhe werden Wurzellänge, Wurzelgewicht und die Aktivität zur Bildung von Ausläufern beeinflusst. Zur Förderung der Schnittqualität sollte das Schnittmuster regelmäßig geändert werden, damit die Blätter besser erfaßt werden können. Wiederholte Wendemanöver an den gleichen Stellen führen gelegentlich zur Zerstörung der Grasnarbe und erhöhter Bodenverdichtung. Abgeleitet von der Regel:  $\text{Schnitthöhe} = 1/3$  von Aufwuchshöhe, ergibt sich für das Golfgreen eine Schnittfrequenz von 1 x pro Tag. Bei Fairways liegt die Schnittfrequenz bei 1—3 x pro Woche.

Zum Einsatz auf Golfgreens sind spezielle Spindelmäher mit einer hohen Spindeldrehzahl bei ausreichend hohem Messerbesatz erforderlich. Auch für die Pflege der Fairways und Tees sind Spindelmäher mit entsprechender Flächenleistung einzusetzen.

Für die Säuberungsschnitte der Roughs — 1—2 x pro Jahr — sind Sichelmäher, Balkenmäher oder Schlegelmäher zu verwenden.

Bewertung\* der Arbeit für die Fremdvergabe:

Green	—
Fairway	+
Rough	+ +

### 2.2 Düngung

Für die Erhaltung einer dichten Rasennarbe ist gerade bei den abgemagerten Greensaufbauten ein Stickstoff-Niveau von 30 bis 50 g Rein-N/m<sup>2</sup> erforderlich. Regelmäßige Bodenuntersuchungen geben daneben Aufschluß über die Versorgungsstufe mit den notwendigen Grundnährstoffen sowie Hinweise auf die Bodenreaktion (pH-Wert). Das hohe Nährstoff-Niveau wird beispielsweise durch vier Gaben des Langzeitdüngers Rasen-Floranid (20 + 5 + 8 + 2) voll abgedeckt. Für die Gräser der Tees besteht ebenfalls ein ausgeprägt hohes Nährstoff-Bedürfnis. Die Düngung der Fairways beschränkt sich auf ein Stickstoff-Niveau von etwa 10 bis 20 g Rein-N/m<sup>2</sup>.

\* Bewertung: — nicht geeignet + geeignet + + gut geeignet

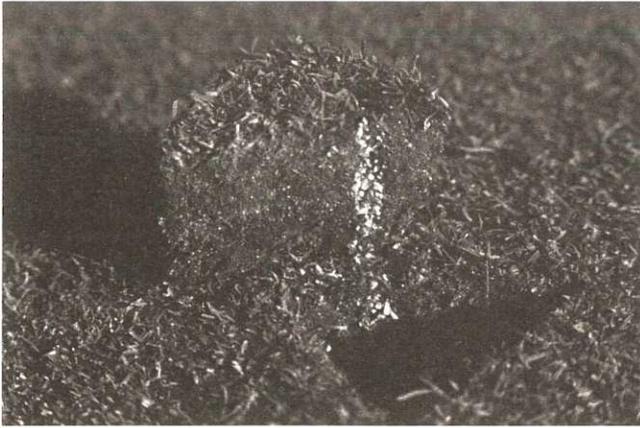


Abb. 1 Aerifizierloch zur Stabilisierung mit Sand verfüllt



Abb. 2 Topdressing eines Golf-Greens mit Quarzsand

Entsprechend den Bodenverhältnissen bieten sich auch hier Langzeitvolldünger wie Nitrophoska permanent (15 + 9 + 15 + 2) oder Spezial-Volldünger wie Nitrophoska perfekt (15 + 5 + 20 + 2) zur Jahresdüngung an.

Bei der Unterhaltung der Roughs wird weitgehend auf eine Düngung verzichtet. Sofern Gehölze und Bäume gepflanzt wurden, empfiehlt sich eine entsprechende Grunddüngung und Aufbereitung des Verfüllsubstrates mit nachhaltig wirkenden Bodenverbesserungsmitteln. Zur Ausbringung der Düngemittel sind selbstverständlich exakt einstellbare Streugeräte einzusetzen.

Bewertung der Arbeit für die Fremdvergabe:

Green	—
Tee	—
Fairway	+ /—

### 2.3 Aerifizieren

Im obersten Bodenhorizont von 5 cm reichern sich mehr als 90% der Wurzelmasse an. Aus diesem Grunde erscheint ein geregelter Luftaustausch von besonderer Bedeutung. Durch das Aerifizieren werden Hohlräume geschaffen, die sowohl dem Gasaustausch als auch der verbesserten Wasserinfiltration dienen. Darüber hinaus lassen sich Nährstoffe und Bodenhilfsstoffe wie beispielsweise Agrosil zur Stimulierung des Wurzeltiefgangs gezielt einbringen.

Sofern der Rasenfilz einen bestimmten Zersetzungsgrad erreicht hat, dient das Aerifizieren auch dem Filzabbau. Günstige Termine bei der Bearbeitung von Greens sind das Frühjahr und der Spätsommer. Bei der Bearbeitung von Fairways erscheint der Frühsommer besonders geeignet.

Bewertung der Arbeit für die Fremdvergabe:

Green	+ /—
Tee	+
Fairway	+

### 2.4 Vertikutieren/Spiken

Die Anhäufung von Rasenfilz bei abgemagerten Greensaufbauten erfordert regelmäßiges Vertikutieren. Oft werden Filzschichten an der Oberfläche von Algen besiedelt, so daß ein undurchlässiger „Film“ entsteht. In diesem Filzhorizont bieten sich günstige Bedingungen zur Überdauerung verschiedener Rasenkrankheiten. Ebenso wird die Wasserinfiltration deutlich behindert. Wiederholtes Vertikutieren und Spiken (4—6 × pro Jahr auf Greens und 1—2 × auf Fairways) verhindern negative Auswirkungen dieser Rasenfilzschicht. Je nach Einsatzbedingungen sind Geräte mit einer exakten Tiefeneinstellung zu bevorzugen.

Bewertung der Arbeit für die Fremdvergabe:

Green	—
Tee	—
Fairway	+

### 2.5 Topdressing/Abschleppen

In Verbindung mit den mechanischen Arbeitsgängen Aerifizieren und Vertikutieren wird zur Verbesserung der Rasentextur das sogenannte Topdressing vorgenommen. Als Material werden überwiegend feinsandreiche Sande eingesetzt. Durch Abschleppen bzw. Einbürsten wird das Topdress-Material in die Filzschicht eingearbeitet, so daß ein rascherer Filzabbau bei guter Durchlüftung gefördert wird. Darüber hinaus sorgt regelmäßiges Topdressing (4—6 × pro Jahr) für die Erhaltung der Ebenflächigkeit. Bei häufiger Anwendung werden nur geringe Mengen von 1—2 l Sand/m<sup>2</sup> ausgebracht. Leichte, motorgetriebene Geräte (Topdresser) sind für eine gleichmäßige Ausbringung geeignet.

Bewertung der Arbeit für die Fremdvergabe:

Green	—
Tee	—
Fairway	+

### 2.6 Anwendung von Pflanzenbehandlungsmitteln

2.6.1 Ein Herbizid-Einsatz ist abhängig von der Besatzstärke mit Unkräutern vorzunehmen. Für ein störungsfreies Spiel ist auf den Greens eine unkrautfreie Rasennarbe unerlässlich. Im Bereich der Fairways und Tees sollte ein Unkrautbesatz nicht über 3—5% des Deckungsgrades betragen.

2.6.2 Eine Fungizid-Behandlung wird vornehmlich auf Greens und Tees notwendig. Durch regelmäßige Beobachtung kann beim ersten Auftreten von Rasenkrankheiten eine rasche Behandlung erfolgen. Zur eigentlichen Rasenbehandlung sind nur wenige Fungizide zugelassen, wie beispielsweise Comfuval FL zur Schneeschimmelbekämpfung.

2.6.3. Die Insektizid-Behandlung wird bei starkem Auftreten von Insektenlarven erforderlich. Da für die Rasenanwendung keine Mittel zugelassen sind, erfordert der Einsatz von beispielsweise Ambush, Dursban oder Parathion die Abstimmung mit dem zuständigen Pflanzenschutzamt.

Bewertung der Arbeit für die Fremdvergabe:

Green/Tee/Fairway	—
-------------------	---

### 2.7 Nachsaat und Ausbesserung mit Rasensoden

Für die eng begrenzten Flächen von Tees und Greens gilt es während der Saison eine möglichst bespielbare

dichte Rasennarbe zu erhalten. Nachsaat und — wenn notwendig — Ausbesserungen mit Soden müssen während der Saison regelmäßig in Abhängigkeit von der Platzbeschaffenheit durchgeführt werden. Zur Vermeidung einer ungünstigen Pflanzensammensetzung in Richtung einer *Poa annua*-Dominanz ist ebenfalls regelmäßig nachzusäen. Bei größeren Rasenschäden, beispielsweise durch Winterkrankheiten, kann auch auf Fairways eine Nachsaat erforderlich werden. Tees werden zur Erhaltung eines strapazierbaren Gräserbestandes während der Saison regelmäßig nachgesät. Der Einsatz von leistungsstarken Nachsaat-Geräten wird insbesondere bei größeren Flächeneinheiten sinnvoll.

Bewertung der Arbeit für die Fremdvergabe:

Green	—
Tee	—
Fairway	+

### 2.8 Baumpflege/-schnitt

Die Erhaltung eines gesunden Baumbestandes ist für die Gestaltung und Ausstrahlung einer Golfplatz-Anlage von großer Bedeutung. Ältere Baumbestände unmittelbar im Grünzonenbereich erfordern oft aufwendige Schnittmaßnahmen. Aufgrund der nötigen Ausrüstung ist hier der Greenkeeper in der Regel überfordert. Noch wichtiger für die Wirkung und Akzeptanz einer neuen Anlage ist die Entwicklung und Pflege des jungen Baumbestandes. Hier sollte ganz besonders die Kompetenz des Fachbetriebes und das Qualitätsangebot der Baumschulen als Dienstleistung genutzt werden.

Bewertung der Arbeit für die Fremdvergabe:

Baumpflanzung	+
Baumpflege	++

### 2.9 Sandbunkerpflege

Über eine längere Zeitperiode werden Sandbunker durch Verunreinigungen unansehnlich. Eine jährliche Grundpflege zur Säuberung und zur Auffrischung des Sandes ist deshalb angemessen. Bei entsprechendem Maschineneinsatz kann gerade der Austausch von Sand eine Aufgabe für den Fremdbetrieb werden.

Bewertung der Arbeit für die Fremdvergabe:

Sandbunkerpflege	+
Sandaustausch	++

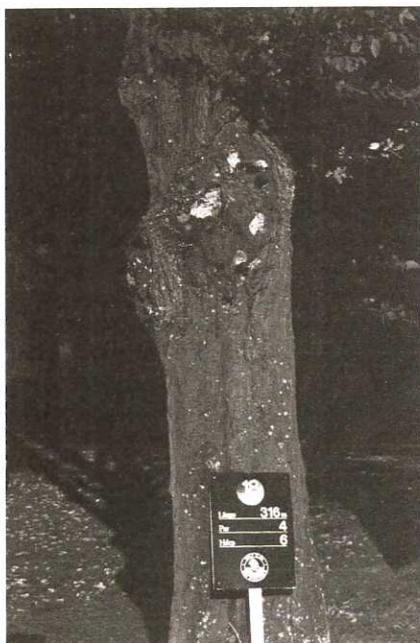


Abb. 3 Mangelhafte Baumpflege nach Schnittmaßnahmen



Abb. 4 Tiefenlockerung eines Greens mit Verti-Drän-Gerät

## 3. Sondermaßnahmen/Renovation

### 3.1 Tiefenlockerung

Die Rasenflächen des Golfplatzes werden unterschiedlich stark durch Bespielung und Bearbeitung belastet. Bodenverdichtungen treten deshalb besonders auf Greens und Tees auf. Negative Auswirkungen auf bodenphysikalische Eigenschaften und auf die Pflanzenentwicklung sind bekannt. Dabei wird der Grad der Beeinträchtigung maßgeblich von der Bodenart bestimmt. Verdichtungen innerhalb der Vegetationsschicht lassen sich durch Spezialgeräte, wie Verti-Drain, Twose oder andere weitgehend aufbrechen.

Bei der Bearbeitung eines Greens ist hier neben dem Lockerungseffekt besonders auf die Erhaltung der Ebenflächigkeit zu achten. Das bedeutet, gerade bei diesen Flächen — aber auch beim Einsatz auf Tees und Fairways — sind angepasste Zugfahrzeuge einzusetzen. Tiefenlockerung kann sowohl zur Förderung der Durchwurzelungstiefe als auch zur Verbesserung der Wasserabführung erforderlich werden.

Bewertung der Arbeit für die Fremdvergabe:

Green	+
Tee	++
Fairway	++

### 3.2 Sandabmagerung

Bestimmte Bodenzusammensetzungen in den Bereichen Tee und Fairway erfordern zur Erhaltung der Spielbarkeit eine größere Sandabmagerung. Diese Sandmengen übersteigen in der Regel das Volumen der üblichen Pflegeapplikationen, so daß ein geeignetes Streugerät meistens nicht zur Platzausrüstung gehört.

Voraussetzung zur Einarbeitung dieser Sandmengen ist intensives Schlitzeln oder Löchern. Da hier ein erhöhter Geräteeinsatz notwendig wird, zählt auch diese Maßnahme zu den möglichen Aufgaben eines Spezial-Betriebes aus dem Garten- und Landschaftsbau.

Bewertung der Arbeit für die Fremdvergabe:

Tee	+
Fairway	+

### 3.3 Dränage/Dränschlitzung

Die Wasserführung eines Bodens ist auch auf Golfplätzen ein spielbeeinflussender Faktor. Bei älteren Anlagen ist der Gesichtspunkt „Wasserabführung“ nicht immer voll berücksichtigt worden. Nicht selten müssen deshalb in bestehenden Plätzen nachträglich Dränagen eingebaut werden.

Eine günstige Kombination bieten die sandverfüllten Dränschlitzungen mit entsprechendem Anschluß an Sammlerleitungen. Betroffen von diesen Sanierungsmaßnahmen

men sind nicht nur herkömmlich aufgebaute Fairways oder Tees, sondern auch weniger abgemagerte Greens. Diese Arbeiten dürften wohl vornehmlich den Fachfirmen des Garten- und Landschaftsbaus vorbehalten sein. Ein hohes Maß an Erfahrung, geeignete Ausrüstung und ein schlagkräftiger Geräteeinsatz sind die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Bearbeitung.

Bewertung der Arbeit für die Fremdvergabe:

Green/Tee/Fairway + +

### 3.4 Berechnung

Erst längere Trockenperioden in bestimmten Jahren machen die Notwendigkeit einer Berechnungsanlage in besonderen Teilbereichen eines Platzes deutlich. Dabei ist unterstellt, daß zur Unterhaltung der Greens eine Versenk-Regner-Anlage selbstverständlich installiert wurde. In Zusammenarbeit mit Fachfirmen der Regner-Hersteller stellt der nachträgliche Einbau von Versenk-Regner-Anlagen eine typische Vergabearbeit dar.

Bewertung der Arbeit für die Fremdvergabe:

Green/Tee/Fairway + +

## 4. Schlußbetrachtung

Die Ausführungen haben gezeigt, daß der verantwortliche Greenkeeper über einen hohen und weit gefächerten Ausbildungsstand verfügen muß, wenn er alle geforderten Aufgaben sach- und fachgerecht ausführen will. Eine Reihe von Routinearbeiten erfordern eine große Zeiteinheit, dabei ist die ständige Beobachtung der Platzentwicklung besonders hervorzuheben.

Der Umfang und die Intensität der beschriebenen Pflegearbeiten wird in einem erheblichen Maß von den Witterungseinflüssen und den standortspezifischen Eigenschaften bestimmt.

**Tabelle 6:** Bewertung für die Fremdvergabe von Standard-Pflegearbeiten eines Golfplatzes

+ = geeignet/ + + = gut geeignet/— = nicht geeignet

Art der Arbeit	Fläche	Bewertung
Mähen	Green/Tee	—
	Fairway	+
	Rough	+ +
Düngung	Green/Tee	—
	Fairway	+ /—
Aerifizieren	Green	+ /—
	Tee	+
	Fairway	+
Vertikutieren/Spiken	Green/Tee	—
	Fairway	+
Topdressing/Abschleppen	Green/Tee	—
	Fairway	+
Anwendung Pflanzenbehandlungsmittel	Green/Tee	—
	Fairway	—
Nachsaat/Ausbesserung mit Soden	Green/Tee	—
	Fairway	+
Baumpflanzung/-pflege/-schnitt		+
		+ +
Sandbunkerpflege Sandaustausch		+
		+ +

Bezieht man weitere Sondermaßnahmen im Rahmen größerer Wettkampf-Veranstaltungen in die Überlegungen mit ein, so könnte eine Fremdvergabe bei begrenzter Arbeitskapazität der Stamm-Mannschaft eine Lösung auch in Arbeitsspitzen darstellen.

Mit den abschließenden Tabellen werden die für die Vergabe an Fachbetriebe geeigneten Arbeiten zur Pflege und Sanierung von Golfplätzen zusammengefaßt dargestellt.

**Tabelle 7:** Bewertung für die Fremdvergabe von Sondermaßnahmen und Renovationsarbeiten eines Golfplatzes

+ = geeignet/ + + = gut geeignet/— = nicht geeignet

Art der Arbeit	Fläche	Bewertung
Tiefenlockerung	Green/Tee	+
	Tee/Fairway	+ +
Sandabmagerung	Tee	+
	Fairway	+
Dränage/Dränschlitzung	Green	+ +
	Tee/Fairway	+ +
Berechnungsanlage	Green/Tee/ Fairway	+ +

Die Entscheidung für die Eigen- bzw. Fremdregie bei Pflegearbeiten kann nur individuell für jede Platzanlage gefällt werden. Eine Gewichtung der folgenden Argumente sollte der Vorstand gemeinsam mit dem Greenkeeper vornehmen.

### Argumente für Eigenregie

- Routinearbeiten laufen besser.
- Durch Verbundenheit der Arbeiter werden notwendige Arbeiten direkt erledigt.
- Der eigene Vorarbeiter übernimmt auch Kontrollfunktionen.
- Der Wechsel von Vertragsfirmen birgt oft Probleme und Risiken.

### Argumente für Fremdregie

- Organisation der Arbeiten und Personalbeschaffung übernimmt der Unternehmer.
- Technische Ausrüstung ist aus Gründen der Rentabilität meist besser.
- Verantwortliche Firmen sind spezialisiert und halten sich bezüglich Produkteinsatz und Arbeitsverfahren auf dem neuesten Stand.
- In Spitzenzeiten können ausreichende Arbeitskräfte bereitgestellt werden.

Die Pflege und Unterhaltung von Golfsport-Anlagen erfordert ein umfassendes Fachwissen. Die erfolgreiche Umsetzung bei der täglichen Arbeitsausführung setzt Engagement und Verantwortungsbewußtsein für den Naturhaushalt voraus. Das gilt für Fachbetrieb und Greenkeeper.

### Literatur:

- DANIEL, W.H. und FREEBORG, R.P., 1980: Turfmanagers' handbook. Harvest Publishing Comp., Cleveland, Ohio, 424 S.  
 HOPE, F., 1983: Rasen. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart, 216 S.  
 KNIEP, F.-W., 1987: Pflegeeinsatz für Gras und Grün. Golf Magazin, 39, S. 44—47.

**Verfasser:** Dr. K. G. MÜLLER-BECK, Robert-Koch-Str. 63, 4404 Telgte

Die Kombination beim Deutschen Weidelgras

# Majestic & OVATION

Für alle hochbelasteten Flächen

Weitere Informationen zu diesen Sorten sowie über die neuesten Entwicklungen bei Rasenmischungen, Blumenwiesen und Fertiggrasen finden Sie in unserem neuen Katalog.

**DER RASENSPEZIALIST '87**

JULIUS WAGNER GmbH, Postf. 105880, 6900 Heidelberg, Tel. (06221) 530453/54



## Rasen-<sup>®</sup> Floranid bringt hochbelastete Sportflächen in Schuß

® — Registriertes Warenzeichen BASF

LB-RF-87

Der Ball trifft ins Tor – Grasfetzen kennzeichnen die Wucht beim Schuß.

Technisch gute Spiele verlangen nach dichter und schurfester Rasennarbe.

Nur richtig ernährte Gräser beweisen Strapazierkraft durch rasches Regenerationsvermögen.

Rasen-Floranid liefert die „Kraftnahrung“ für hochbelastete Sportplätze. Langzeitwirkung und ein ausgewogenes Nährstoffverhältnis heißt die Formel für gesundes, dichtes Rasenwachstum.

**Rasen-Floranid bedeutet Sicherheit für strapazierte Gräser.**



**BASF** Gruppe



# Wirkungsweisen und Nutzen von Gründächern als Beitrag des Gartenbaues zur Siedlungsökologie

W. Kolb, Veitshöchheim

## Zusammenfassung

Es wird aufgezeigt, welche Auswirkung die Urbanisierung der Landschaft infolge Verlust von Vegetationsflächen auf klimatische und andere Faktoren im Siedlungsbereich hervorruft. Die Bedeutung des Gründaches als wesentlicher Bestandteil der Siedlungsökologie wird unter besonderer Berücksichtigung einer nachträglichen Begrünung vorhandener Flachdächer dargestellt. Unter Auswertung von Versuchsergebnissen der LWG Würzburg/Veitshöchheim in Verbindung mit umfassenden Literaturangaben wird nachgewiesen, daß solche Vegetationsflächen in der Lage sind, den Wärmedämmwert der Gebäude zu verbessern, Inversionslagen des Stadtklimas zu vermindern und Temperaturextreme merklich zu dämpfen. Der Aufbau von Gründächern mit dünnen Vegetationsschichten unter Verwendung geeigneter Substrate wird beschrieben. Zur Schaffung krisenfester Vegetationsgemeinschaften werden Hinweise zur Pflanzenauswahl vorgestellt. Die wirtschaftliche Bedeutung von Gründächern für den Gartenbau wird als Rechenmodell erläutert.

## Operating Mode and Profit on Green Roofs as Contribution to Horticulture for Settlement Ecology

### Summary:

It is shown, which impact the urbanization of the landscape causes, because of loss of vegetation areas, on climatic and other factors, within the region of settlement. The implication of the green roof, as essential part of housing ecology is shown in special consideration of a later green planting of existing flat roofs. Under evaluation of test results of LWG Würzburg/Veitshöchheim, in connection with comprehensive bibliographical references, is proved that such vegetation areas are able to improve the heating insulation value of the town climate and to damp temperature extremes considerably. The construction of green roofs with thin vegetation layers is described by using suitable substrates. In order to create panic-proof vegetation communities, hints at choice of plants are presented. The economical significance of green roofs for horticulture is illustrated as model calculation.

## Effets et avantages des »toits verts« en tant que contribution apportée par l'horticulture à l'écologie urbaine

### Résumé

Les suites d'une urbanisation progressive des paysages allant de pair avec une perte de surfaces en végétation sont démontrées en outre par rapport aux facteurs climatiques dans les zones d'agglomération. L'importance des toits aménagés d'un couvert végétal en tant qu'élément essentiel de l'écologie urbaine est mis en évidence en considérant particulièrement l'installation postérieure d'une végétation sur des toits plats déjà existants. L'interprétation des résultats d'essais effectués par la LWG Würzburg/Veitshöchheim et une étude bibliographique détaillée montrent que de telles surfaces sont susceptibles d'améliorer l'indice d'isolation thermique des bâtiments, de réduire les risques d'inversions atmosphériques dans le climat des villes et de modérer sensiblement l'apparition de températures extrêmes. Le système d'installation de »toits verts« à couches nourricières peu épaisses est décrit pour différents substrats appropriés. Des indications sont données sur le choix des végétaux à planter afin d'obtenir une association végétale stable et résistante. L'importance économique que représentent les »toits verts« dans le secteur horticulture et jardinage est exposée à partir d'un modèle mathématique.

## Einleitung

Wohn-, Verkehrs-, Verwaltungs- und Industriebebauung verursachen im Siedlungsbereich erhebliche Flächenverluste. Für die Bundesrepublik geht ERNST (1984) von jährlich 12600 ha Flächenbedarf nur für Gebäude aus, wobei ca. 3000 ha Flachdachneubauten angenommen werden. Nach Schätzungen von KOLB (1986) beträgt der Bestand, der meist mit Asphalt und Kies abgedeckten Flachdächer etwa 80000 bis 90000 ha. Die Urbanisierung der Flächen geht einher mit dem Verlust von Lebensräumen für Pflanzen und Tiere (KRUSCHE et al., 1982). Die Zunahme der Versiegelung der Oberflächen infolge Überbauung wirkt sich neben einer Reduktion der Grundwassernachlieferung vor allem in siedlungswasserwirtschaftlicher Sicht aus (MENDEL, 1985). Nach ALVAREZ und SANCHEZ (1980) wird die Höhe und Häufigkeit von Hochwasser direkt vom Grad der Urbanisierung beeinflusst. Die Kosten für die Dimensionierung der durch das rasch abfließende Überflächenwasser erforderlichen Vorfluter, Gräben und Flußregulierungen werden in gleichem Maße davon betroffen (HARMS, 1983). Die Bebauung verändert auch die klimatischen Verhältnisse. So kommt es durch fehlende Verdunstungsmöglichkeiten und hohe Wärmespeicherfähigkeit der Baustoffe zu stärkeren Lufterwärmungen am Tage und geringerer nächtlicher Abkühlung (LÖTSCH, 1980; HÖSCHELE et al., 1974; OHLWEIN, 1983; WOLFSEHER und GERTIS, 1978; MEYER, 1974).

Die Erhöhung der Temperaturen bewirkt auch eine verstärkte vertikale Luftbewegung, die durch die Aufwirbelung

abgelagerter Stäube und Schadstoffe die Bildung von Dunstglocken fördert (MINKE, 1980; MINKE und WITTER, 1983; KRUSCHE et al., 1982; MÜRB, 1981). Das Fehlen natürlicher Strukturen wird von den Siedlungswohnern als Qualitätsmangel ihres Lebensraumes empfunden. Dieser führt letztlich dazu, daß die Bewohner ins Umland abwandern (BALDERMANN et al., 1976). Der eingangs erwähnte Landverlust durch Bauwerke wird durch diesen Vorgang erneut angeregt.

## Material und Methoden

Jede Vegetation im Siedlungsbereich kann die ungünstigen Auswirkungen der Urbanisierung vermindern. Dies gilt vor allem für bodengebundene Pflanzungen, Rasen- und Wiesenflächen (BERNATZKY, 1971; PFÜTZNER, 1965; GERTIS und WOLFSEHER, 1977; SPERBER, 1974; ROBINETTE, 1972). Bei einem Versiegelungsanteil von bis zu 90% der Oberfläche in den Siedlungsbereichen sind diese Möglichkeiten jedoch sehr stark eingeengt. Da für solche Grünflächen auch ein mit Baugrundstücken vergleichbarer Kostenansatz angenommen werden muß, erscheint es sinnvoll, alle Möglichkeiten zu nutzen, die Baukörper unter Berücksichtigung ihrer Funktion zu begrünen. Die Anlage von Gründächern, besonders von Flachdächern, ist geeignet, Flächenverluste durch Bauwerke als Lebensraum für Pflanzen und Tiere auszugleichen. Neben ökologischen Faktoren sprechen auch wirtschaftliche und ästhetische Gründe für dieses Verfahren (vgl. EGGENBERG, 1983; FASKEL, 1981; ROGIER, 1986). Der Grund, weshalb sich die schon sehr lange Zeit be-

triebene Anlage von Gründächern nur in geringem Maße durchgesetzt hat, liegt in der Tatsache, daß die für eine intensive Dachbegrünung als notwendig erachtete Schichtdicke für den Bodenaufbau Gewichte zwischen 500 und 1000 kg/m<sup>2</sup> notwendig macht (FLL, 1982; LIESECKE, 1976). Neben den hohen Kosten für die erforderliche Tragfähigkeit der Gebäudekonstruktion ist zusätzlich zu berücksichtigen, daß eine nachträgliche Begrünung der meisten Flachdächer mit solch hohen Lasten nicht realisierbar ist. Es wurden deshalb an der Bayer. Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau seit Jahren Versuche mit dem Ziel angestellt, Konstruktionen, Aufbauten und Vegetationsgemeinschaften zu entwickeln, die mit sehr geringer Auflast eine nachträgliche Begrünung ermöglichen, funktionalen und ästhetischen Ansprüchen genügen und mit möglichst geringen Kosten herzustellen und zu pflegen sind. Es wurden bisher ca. 40 Versuchsdächer begrünt und durch umfangreiche Meßprogramme und Untersuchungen beobachtet. Nachfolgend werden die wesentlichen Ergebnisse vorgestellt.

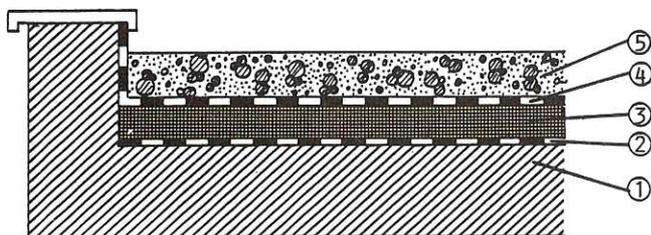
## Ergebnisse und Diskussion

### Konstruktiver Aufbau

Der überwiegende Anteil der Flachdächer und flach geneigten Dächer ist mit ca. 5 cm Kies abgedeckt. Dieser in der Darstellung 1 abgebildete Standardaufbau beinhaltet durch den Kies eine Flächenlast von ca. 100 bis 120 kg/m<sup>2</sup> (FLL, 1983). Die aus Gründen des Windschutzes erforderliche Kiesauflage wird zur Begrünung durch ein System ersetzt, das über Drän-, Filter- und Substratschicht zielgerichtet auf die angestrebte Vegetation aufgebaut ist (vgl. Darstellung 2). Bis zur Dachdichtung ändert sich der Aufbau nicht. Zum Schutz gegen den zu erwartenden Angriff der Pflanzenwurzeln (vgl. LIESECKE, 1985) bei nicht ausreichend wurzelwuchshemmenden Dachabdichtungen (vgl. FFL, Flachdachrichtlinien, 1982) ist zusätzlich eine wurzelbeständige Dichtung z. B. aus PVC oder EPDM-Bahn erforderlich (vgl. auch FISCHER, 1983; LIESECKE, 1983). Die für die Vegetation wesentlichen Bestandteile des Aufbaues sind Drän- und Filterschicht sowie Substratschicht.

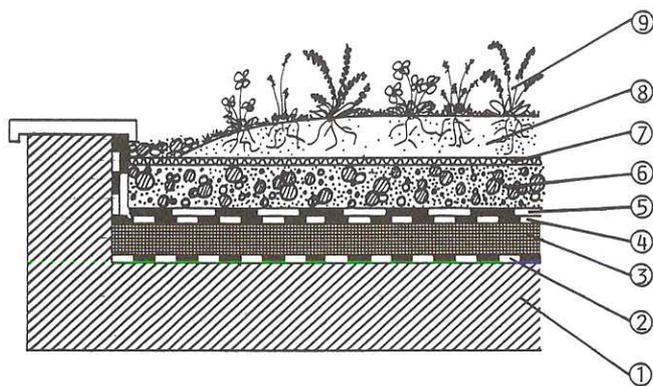
### Dränschicht

In dieser bei Extensivbegrünung ca. 3 bis 5 cm dicken Schicht soll Überschußwasser abgeführt bzw. Niederschlagwasser für die Vegetation gespeichert werden (FFL, 1984). Bei den Versuchen haben sich vor allem porige Tongranulate 2 bis 8 mm sowie porige Lava 2 bis 6 mm bewährt, da sie bei geringem Eigengewicht noch ca. 30–40 Vol. % Wasser speichern können (vgl. auch LIESECKE, 1984). Von ERNST (1984) wurden auch „drei-



- ① = Tragkonstruktion
- ② = Dampfsperre
- ③ = Wärmedämmung
- ④ = Dachdichtung
- ⑤ = Kiesabdeckung

**Darstellung 1:** Standardaufbau von Warmdächern mit Kiesabdeckung ohne Begrünung



- ① = Tragkonstruktion
- ② = Dampfsperre
- ③ = Wärmedämmung
- ④ = Dachdichtung nicht wurzelbeständig
- ⑤ = Wurzelschutzfolie mit Dachdichtung verträglich
- ⑥ = Dränschicht
- ⑦ = Filtervlies
- ⑧ = Substrat
- ⑨ = Pflanzendecke

**Darstellung 2:** Aufbauschema eines Extensiv-Gründaches mit Wurzelschutz, Drän-, Filter- und Substratschicht nach Entnahme der vorhandenen Kiesabdeckung

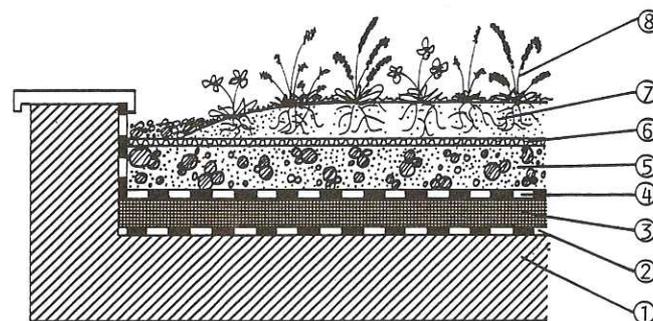
dimensional strukturierte Höckerprofilmatten aus Polyamid“ verwendet, welche Ableitungsleistungen bis 1,2 l/sm erbrachten. Falls ausreichende Flächenlastreserven vorhanden sind, kann bei den meisten Dächern die vorhandene Abdeckung aus Kies belassen werden (KOLB et al., 1982). Voraussetzung dafür ist allerdings eine wurzelbeständige Dachdichtung. Ein entsprechender Aufbau ist in der Darstellung 3 enthalten.

### Filterschicht

Als Filter zum Schutz gegen das Ausschlämmen feinkörniger Stoffe haben sich Geotextilien bewährt, die auf die Dränschicht mit Überlappung verlegt werden. Ausreichend sind dabei Polyester-Spinnvliese mit einer Stärke von ca. 150 g/m<sup>2</sup> (vgl. auch FFL, 1982).

### Substrate

Bei der Extensivbegrünung sind die Leistungsfähigkeit für das Pflanzenwachstum und andere physikalische



- ① = Tragkonstruktion
- ② = Dampfsperre
- ③ = Wärmedämmung
- ④ = Dachdichtung wurzelbeständig
- ⑤ = Dränschicht (vorhandene Kiesschüttung)
- ⑥ = Filtervlies
- ⑦ = Substrat
- ⑧ = Pflanzendecke

**Darstellung 3:** Aufbauschema eines Extensiv-Gründaches mit wurzelfester Dachdichtung, ausreichender Lastreserve und Verwendung der Kiesabdeckung als Dränschicht

Nr.	Substrat Zusammen- setzung	Benotung Pflanzen- wachstum 1 = gering 9 = sehr gut	Pflegeauf- wand Min/m <sup>2</sup> / Jahr Mehrjähriger Durchschnitts- wert	Volumen- verlust durch Setzung oder mechanische Entnahme des Substrates in Vol.%	Benotung Oberflächen- lockerung 1 = keine 9 = sehr stark	Maximale Wasserkapa- zität in Vol.%	Raumgewicht nach Wasser- sättigung to/m <sup>2</sup>
1	50 Vol.% Torfkultursubstrat 50 Vol.% Blähton	3,94	6,7	19,8	3,6	26	0,77
2	60 Vol.% Blähton/Liapor 4/8 25 Vol.% Blähton/Liapor 0/4 10 Vol.% Vermiculite 5 Vol.% Calziumbentonit	3,90	5,4	8,8	4,5	20	0,64
3	100 Vol.% Hygromix (Fa. Gelsenroth)	4,33	9,7	13,5	5,2	52	1,51
4	Schaumstoffmatte (Technoflor)	4,15	8,9	0	1,0	80	0,94
5	50 Vol.% Einheitserde (Patzer) 50 Vol.% Lava 2/8 1 kg/m <sup>2</sup> Plantosan	4,30	8,1	21,6	6,0	35	0,84

**Tabelle 1:** Stoffzusammensetzung sowie physikalische und vegetationstechnische Eigenschaften von 5 geeigneten Substraten zur Extensivbegrünung von Flachdächern

Faktoren von besonderer Bedeutung, weil aus Gewichtsgründen meist nur Schichtdicken von 3 bis 8 cm möglich sind. Von bisher ca. 50 verschiedenen Stoffen und Stoffmengen haben sich nach dem heutigen Erkenntnisstand die Materialien der Tabelle 1 als geeignet herausgestellt.

Bei der Suche nach brauchbaren Substraten war unter Berücksichtigung der Standortsituationen davon ausgegangen worden, daß eine regelmäßige Bewässerung nicht durchführbar ist. Der Wasserspeicherfähigkeit war deshalb zunächst besondere Beachtung geschenkt worden (vgl. auch KOLB et. al., 1982; PENNINGSFELD, 1979). Die Substrate sollen aber auch eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit für das Abführen des Niederschlagswassers in die Dränschicht aufweisen. Zu fordern ist weiter eine möglichst hohe Unkrautfreiheit sowie ungünstige Lebensbedingungen für unerwünschte Pflanzen. Für die anzusiedelnden Stauden und Kleingehölze hingegen ist eine Optimierung des Wachstums anzustreben. Die genannten Forderungen beeinflussen sich teilweise gegenseitig negativ; ein optimales Substrat, das alle Forderungen erfüllt, ist deshalb nicht erreichbar. So ist z. B. zu erwarten, daß in Substraten, die das Pflanzenwachstum stark begünstigen, die Bildung von Unkraut gefördert wird und daraus ein hoher Pflegeaufwand resultiert. Erwartungsgemäß ist das Pflanzenwachstum in den Substraten insgesamt relativ gering, weil die Nährstoffversorgung im Verlauf der Versuchsjahre bewußt minimiert wurde. Dies hängt auch mit dem überwiegend geringen Nährstoffbedarf der getesteten Pflanzen zusammen. Unterschiede im Wachstum sind jedoch deutlich vorhanden, wobei die Substrate 3, 4 und 5 Vorteile besitzen.

Der Pflegeaufwand war bei den Versuchspflanzungen auf ein ästhetisch vertretbares Minimum reduziert worden und beschränkte sich auf die Entfernung von Pflanzen, die eine Gefährdung der Bestände darstellen z. B. Steinklee, Sämlinge von Birke, Ahorn, Weide, Erle sowie starkwüchsige Ackerunkräuter. Durchschnittlich mußte ca. 8 Min./m<sup>2</sup>/Jahr Pflegezeit aufgewandt werden. Dies entspricht etwa dem Pflegeaufwand vergleichbarer bodengebundener, flächiger Gehölz- und Staudenpflanzungen (vgl. auch KOLB, 1981; FINTEL, 1977). Teilweise wurde auf die Pflege auch vollständig verzichtet, wie dies z. B. DUHME (1981) fordert. Es hat sich gezeigt, daß

eine gewisse Zeit durchaus jede Pflege entfallen kann. Allerdings muß bei den Pflanzenbeständen dann eine entsprechende Minderung des visuellen Eindruckes der Pflanzen in Kauf genommen werden. Für solche Fälle dürfte das Substrat Nr. 2 besonders geeignet sein, da hier die Entwicklung der Unkräuter sehr gering ist. Auch in Klimagebieten mit höheren Niederschlägen wäre diese Zusammensetzung aufgrund der niedrigen Wasserkapazität in Erwägung zu ziehen. Eine weitere Möglichkeit der Kostensenkung für die Pflege wurde in versuchen durch die zusätzliche Abdeckung der Substrate mit 1,5 bis 2 cm dicken Mulchschichten aus Ziegel-, Urgesteins- oder Lavasplitt 2/5 mm erzielt. Allerdings ist hier das zusätzliche Gewicht bei der Berechnung der Auflast zu berücksichtigen. Besonders günstig wirkt sich diese Abdeckung in Verbindung mit der Schaumstoffmatte von Technoflor aus. Neben der Unkrauthemmung wird mit einer mineralischen Mulchaufgabe zusätzlich der Wasserhaushalt der Substrate durch die Reduktion der Verdunstung erreicht. Auf die von MINKE (1980) in Verbindung mit Grasdächern propagierte Verwendung von Oberboden wurde aus Gründen der Pflegekosten verzichtet; bei den gering konkurrenzfähigen Testpflanzen in Veitshöchheim wäre hier mit sehr hohem Unterhaltungsaufwand zu rechnen gewesen (vgl. auch KOLB, 1981; 1985). Die Volumenverluste der Substrate entstehen durch natürliche Setzungsvorgänge, aber auch durch Materialentzug bei der Pflege. Die Stoffgemenge mit höheren Anteilen organischer Substanz erleiden zusätzlich über die Mineralisation eine Reduktion des Volumens (KOLB, 1982). Deutlich wird dies an den Substraten Nr. 1 und 5, die nach 4 Jahren ein ca. 20 % geringeres Volumen aufwiesen. Bei der Herstellung der Substratschichten muß in diesem Zusammenhang beim Einbau bereits ausreichend, z. B. durch mehrmalige Bewässerung, vor der Pflanzung verdichtet werden. Substrate aus ausschließlich organischen Bestandteilen sind infolge der Volumenverluste durch Mineralisation für die Dachbegrünung nicht geeignet. Sie sollten nach LIESECKE (1985) und FISCHER (1984) mindestens 50 Vol. % Stabilisatoren enthalten.

Durch Frost werden teilweise die Substrate oberflächlich stark gelockert. Diese Frostlockerung führte in den ersten Jahren nach der Pflanzung zu Ausfällen im Frühjahr, wenn nicht durch Andrücken oder Wässern die frei-

Dränschicht	3 cm Blähton bei Wassersättigung	30 kg/m <sup>2</sup>
Filtervlies	einlagig	0,15 kg/m <sup>2</sup>
Substratschicht	5 cm Substrat Nr. 5 gem. Tabelle 1 bei Wassersättigung	42 kg/m <sup>2</sup>
Mulchschicht	1,5 cm Splitt 2 - 8 mm	27 kg/m <sup>2</sup>
Pflanzendecke	≈ 2 - 4 kg	3 kg/m <sup>2</sup>
Gesamtauflast		102 kg/m <sup>2</sup>

**Tabelle 2:** Aufbau und Flächenlastberechnungen zur nachträglichen Extensivbegrünung nach Entnahme einer 6 cm dicken Kiesabdeckung (ca. 110 kg/m<sup>2</sup>)

gelegten Wurzeln wieder ins Substrat eingebettet wurden. Vor allem bei Hygromix (Nr. 3), einem im Handel erhältlichen, vorgefertigten Substrat, und bei dem Substrat Nr. 5 ist durch den dort enthaltenen Anteil an Tonschiefer bzw. Ton eine entsprechend starke Lockerung beobachtet worden. Hier hat sich eine zusätzliche mineralische Auflage aus Ziegel- oder Moränesplitt ebenfalls positiv ausgewirkt.

Die Wasserkapazität der Substrate hat nicht die große Bedeutung, wie ursprünglich angenommen. Meist wird das in den groben Poren vorhandene Wasser bei hohen absoluten Werten der Wasserkapazität nur gering festgehalten und ist in Trockenzeiten nicht mehr vorhanden. Ein Wert von 25 bis 38 Vol. % wie z. B. bei den Substraten Nr. 1 und 5 reicht nach den bisherigen Erfahrungen meist aus. Höhere Wasserspeicherwerte brachten keine wesentlichen Vorteile in der Pflanzenentwicklung z. B. bei dem Substrat Nr. 4.

Als Empfehlung für die Substratauswahl kann gesagt werden, daß unter Berücksichtigung der jeweiligen Situation wie Klima, örtlich vorgegebener Situation für den Einbau sowie Verfügbarkeit und Kosten aus den genannten Stoffen eine individuelle Auswahl möglich ist. Falls Lastreserven vorhanden sind, sollte von einer zusätzlichen Splittabdeckung Gebrauch gemacht werden. Ein Beispiel für die Berechnung der Auflast einer Dachbegrünung enthält die Tabelle 2. Hier wurde die vorhandene Kiesabdeckung mit einem Gewicht von ca. 110 kg/m<sup>2</sup> entfernt und durch ein gemäß Darstellung 2 beschriebenes System aus Drän-, Filter- und Substratschicht ersetzt. Einschließlich einer mineralischen Mulchschicht war der Aufbau mit einer Flächenlast von ca. 100 kg/m<sup>2</sup> durchführbar.

### Pflanzenarten

Geeignete Pflanzenarten für extensive Dachbegrünung müssen trockenresistent, strahlungsfest und widerstandsfähig gegen Immissionen und Wurzelkonkurrenz sein (vgl. SCHWARZ, 1986; KRUPKA, 1985). In den Versuchen wurde grundsätzlich mit Gemeinschaften hoher Artenvielfalt gearbeitet. Angestrebt wurde ein krisenfester Pflanzenteppich, der bei dem Versagen einer Art eine weitergehende Selbstregenerationsfähigkeit aufweist. Diese Annahme hat sich im Verlauf der Versuchsjahre bestätigt. Derzeit wird mit etwa 150 verschiedenen Pflanzenarten, überwiegend Stauden und Kleingehölzen gearbeitet. Nach dem jetzigen Stand der Untersuchungen haben sich die Pflanzenarten gemäß Tabelle 3 unter den Versuchsbedingungen (freier Stand, Sonne bis Halbschatten) gut bewährt. Viele dieser Pflanzen sind Wildarten. Vor allem die Gesellschaften des Trockenrasens, z. B. des Trinio-Caricetum humilis, lieferten ein umfang-

reiches Reservoir (ELLENBERG, 1978). Aber auch Arten der Felsspaltengesellschaften, Zwergstrauchheiden und offenen Waldsaumgesellschaften sind zu erwähnen (LEHMANN, 1986; KRUPKA 1985). Andere, teilweise züchterisch kaum beeinflusste Arten von ökologisch vergleichbaren Standorten sind ebenfalls in der Liste enthalten. Mit ihnen ist die Gestaltung naturhafter Pflanzungen ohne Schwierigkeiten möglich. Eine ausreichende Variationsbreite bezüglich Blütenreichtum, niedrig bleibenden Beständen sowie Strukturierung mit höheren Pflanzen ist gegeben. Da genügend wintergrüne Arten dabei sind, kann auch der Gesamteindruck während der vegetationslosen Zeit beeinflusst werden. DARIUS und DREPPER (1984) fanden auf alten Kiesdächern bei geringer Bodenaufgabe bis 5 cm Dicke ebenfalls Sedum-Arten; bei Auflagen von 10 bis 12 cm Therophyten wie Bromus erectus sowie ausdauernde Gräser, z. B. Poa compressa und Poa angustifolia. LIESECKE (1984) propagiert nach Versuchen mit Hygromix-Dachsubstrat (vgl. Tabelle 1) vor allem Ansaaten aus Gräsern wie Festuca rubra ssp. rubra, während er auf 7 cm dicken Vegetationsschichten mit Stauden nur ausgesprochen xeromorphe Arten empfiehlt, wenn keine Bewässerungsmöglichkeiten vorhanden sind.

HEINZE (1985) stellte auf Substratdicken von 5 und 10 cm Dicke vor allem die Dürresistenz vieler Sedum- und Sempervivumarten fest. Besonders bewährt haben sich u. a. Sedum album „Coral Carpet“, Sedum hybridum „Immergrünchen“ und Sedum floriferum „Weihenstephaner Gold“. Diese Ergebnisse decken sich teilweise mit denen der Veitshöchheimer Versuche (vgl. Tabelle 3). Auch KRUPKA (1985) testete erfolgreich viele Sedum-Arten und Pflanzen der Trockenrasen; zusätzlich entwickelte er auch geeignete Gesellschaften mit Sedum album in Verbindung mit morphologischen Organisationsformen xerophytischer Moose u. ä.

KIERMEIER und MÜSSEL (1985) berichten von der Eignung vieler Arten und Sorten von Sempervivum der Selektion Arachnoidea, Ciliata und Glandulosa. Von der Gattung Jovibarba und Sedum sowie weiteren xeromorphen Pflanzen werden ebenfalls für die Extensivbegrünung geeignete Arten und Sorten genannt.

Pflanzenart		Pflanzung		
		Einzeln 1-2	Trupps 2-5	Flächig 5-20
Allium flavum	Wildlauch	+	+	
Alyssum argenteum	Steinkraut	+	+	
Alyssum montanum 'Berggold'	Steinkraut	+	+	
Alyssum saxatile 'Compactum'	Steinkraut	+	+	
Artemisia stelleriana	Silbermerkur	+	+	
Carex montana	Bergsegge	+	+	
Carex ornithopodoides	Bergvogelfußsegge			+
Cerastium tomentosum 'Yoyo'	Hornkraut	+	+	
Dianthus carthusianorum	Kartäusernelke	+	+	
Festuca amethystina	Amethyst-Schwinge	+	+	
Festuca glauca	Blauschwinge	+	+	
Festuca ovina Typica	Schafschwinge	+	+	
Festuca rupicaprina	Schwinge	+	+	
Geranium sanguineum 'Compactum'	Storchschnabel			+
Hieracium pilosella	Habichtskraut		+	+
Linaria vulgaris	Leinkraut	+		
Linum narbonense 'Heavenly Blue'	Blauer Lein			+
Melica ciliata	Perigras	+	+	
Petrorragia saxifraga	Steinmelke	+	+	
Potentilla verna 'Nana'	Fingerkraut		+	+
Prunella grandiflora	Braunelle		+	+
Saponaria ocyroides	Seifenkraut	+	+	
Sedum acre	Scharfer Mauerpfeffer		+	+
Sedum album	Weißes Sedum		+	+
Sedum reflexum	Fetthenne		+	
Sedum sexangulare	Mauerpfeffer		+	+
Sedum spurium 'Fuldaglut'	Sedum		+	+
Sedum spurium 'Coccineum'	Fetthenne		+	+
Sempervivum großrosettig	Dachwurz			+
Sisyrinchium angustifolium	Binsenlilie	+		
Thymus serpyllum	Thymian		+	+
Verbasum bombyciferum	Königskerze	+		
Verbasum phoeniceum	Königskerze	+	+	

**Tabelle 3:** Auswahl zur Extensivbegrünung geeigneter Pflanzenarten für sonnige bis halbschattige Standorte sowie Hinweise auf die Soziabilität zur Anordnung in Pflanzungen

Vor allem DREFAHL (1981) und MINKE (1980) empfehlen Gräser und trockenresistente Kräuter. Die Versuchsergebnisse an den ariden Versuchsstandorten in Veitshöchheim lassen eine derartige Begrünung auf Dünnsubstraten ohne Beregnung nicht empfehlenswert erscheinen. Entsprechende Versuchsflächen auf 5 cm Substrataufbau in Verbindung mit trockenresistenten Gräser-Kräuter-Mischungen starben nach längerer Trockenzeit im Sommer ab. In Klimabereichen mit günstigeren Niederschlagsverhältnissen kann eine solche „Grasdachbegrünung“ durchaus erfolgreich sein. Auf jeden Fall wird auf Grundlage der Versuche in Veitshöchheim ein Wasseranschluß für die Durchführung einer Krisenbewässerung bei längeren Trockenperioden sinnvoll sein.

#### Klimatische Auswirkung von Gründächern

Auf die positive Beeinflussung des Siedlungsklimas durch Gründächer haben DREFAHL (1981), EGGENBERG (1983), GERTIS und WOLFSEHER (1977) sowie HÖSCHELE und SCHMIDT (1974) hingewiesen. Die Auswirkungen beziehen sich vorwiegend auf die Abmilderung der Temperaturextreme im Jahresverlauf und auf den Kühlungseffekt im Sommer. Temperaturmessungen auf den Dächern in Veitshöchheim führten zu folgenden Ergebnissen:

Im Winter ist der wärmedämmende Effekt der Dachbegrünung von Bedeutung. Wie die Temperaturgänge der Darstellung 4 zeigen, kommt es durch Vegetation und Substrat selbst zu einer Verminderung des Wärmedurchganges. In den hier vorliegenden Messungen waren Temperaturamplituden der Luft im Tag-Nacht-Zyklus von ca. 17°C aufgetreten. In 5 cm Substratdicke verliefen die Temperaturen nahezu konstant in Schwankungsbereichen von lediglich 1 bis 1,5°C bei einem Mittelwert von ca. 0°C. Der üblicherweise zur Abdeckung von Flachdächern verwendete Kies konnte diese Ausgleichswirkung nicht erzielen. Hier verlief der Temperaturgang unter starker Annäherung an den der Luft mit Tag-Nacht-Zyklus bis zu 6°C und einem Durchschnittswert von ca. -4°C.

Das Wärmedämmverhalten des Dachaufbaus wurde im vorliegenden Fall überwiegend durch die Wirkung der auch bei Wassersättigung noch zu ca. 10 bis 40 Vol.% vorhandenen Luftporen in den getesteten 5 Substraten bestimmt (vgl. auch FFL, 1984). Die Pflanzengemeinschaft dieses Gründaches bestand aus sehr schwachwüchsigen, xeromorphen Arten. Wie weitere, hier nicht genannte Messungen ergeben haben, konnte die Vege-

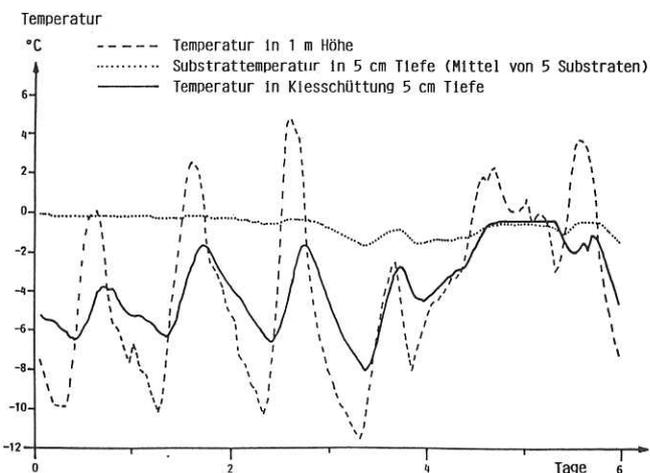
tationsstruktur selbst nur geringe Auswirkungen auf das Wärmedämmverhalten im Winter erzielen.

Es kann unter Berücksichtigung der aufgezeigten Temperaturgänge auch ohne weitere wärmetechnische Berechnungen angenommen werden, daß durch Gründächer besonders bei Verwendung poriger Substrate die Wintertauglichkeit der Gebäude verbessert wird. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß die von MINKE (1980) sowie DREFAHL (1981) genannte Wärmedämmung durch Grasdächer mit relativ starken Substratschichten auch für Extensivbegrünung mit geringer Substratmächtigkeit bedeutsam ist. Die mit der verbesserten Wärmedämmung der Gebäude verbundene Energieeinsparung ist ökologisch in Form geringerer Belastung der Luft mit Emissionen zu werten. Zusätzlich stellt die durch die Dämpfungswirkung des Grünsystems hervorgerufene Nivellierung der Temperaturgänge ein Indiz zur Erhöhung der Nutzungsdauer der Dachdichtung dar (vgl. auch ROGIER, 1986).

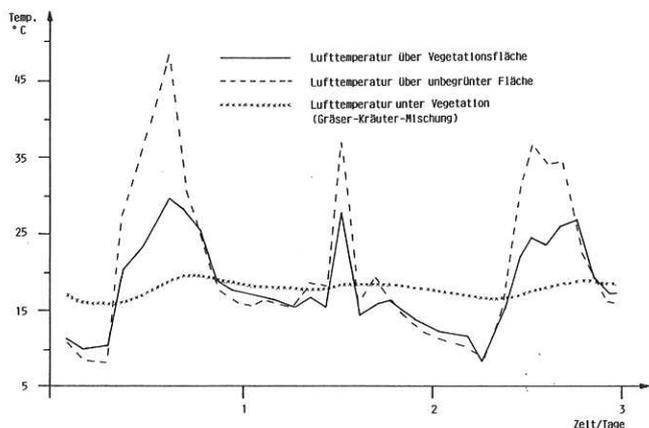
Im Sommer können Gründächer einen erheblichen Kühlungseffekt erzielen. Vor allem Gebäude, die klimatisiert werden, benötigen zur Kühlung im Sommer erhebliche Energiemengen. Möglichst dichte Gräser-Kräuter-Bestände mit großer Artenvielfalt sind in der Lage, bei hohen Temperaturen erhebliche Dämpfungswerte zu erzielen. Begründbar ist dies durch das im Bestand eingeschlossene Luftpolster. Mit der Verdunstung und Assimilation der Pflanzen ist zusätzlich ein Energieverbrauch verbunden, der die Temperaturerhöhung am Tag deutlich reduziert.

Die Darstellung 5 beinhaltet Temperaturgänge auf einem Versuchs-Gründach im Sommer. Bei ungehinderter Einstrahlung auf unbegrüntem Oberboden kommt es zu einer Erwärmung bei heißen Tagen bis zu ca. 50°C. Vergleichsweise ermittelten GERTIS und WOLFSEER (1978) oberhalb von hellen Kiesschüttungen und Bitumenpappen Höchstwerte von 48 bzw. 90°C. Diese hohen Oberflächentemperaturen bedingen Aufwinde mit mehreren Metern pro Sekunde und führen im Siedlungsbereich zu häufigen Inversionslagen.

Gründächer können hier Erhebliches leisten. So wurden in den Versuchen bei bestimmten Gräser-Kräuter-Mischungen Dämpfungen der Temperaturamplituden im Tag-Nacht-Zyklus von ca. 85% festgestellt. Unterhalb der Pflanzenbestände kam es zu Temperaturschwankungen von maximal 3°C; während im gleichen Meßzeitraum Temperaturdifferenzen zwischen 10 und 30°C ermittelt wurden. Auch diese Nivellierung der Tag-Nacht-Temperaturen im Sommer wirkt sich positiv aus, da infolge der geringen Temperaturschwankung im Vegetationssystem auch auf der Dachdichtung nur unbedeu-



**Darstellung 4:** Temperaturganglinien bei 5 Substraten zur Extensivbegrünung von Dächern im Vergleich mit Kiesabdeckung und Lufttemperatur im Winter



**Darstellung 5:** Temperaturganglinien unter Gräser-Kräuter-Vegetation im Vergleich mit unbegrünter Fläche und Lufttemperatur im Sommer

SAATVARIANTE		PFLANZVARIANTE		
ANTEIL %	PFLANZENARTEN (Saatdichte 10 g/m <sup>2</sup> )	ANTEIL %	PFLANZENARTEN	PFLANZDICHTEN
0,25 %	ACHILLEA MILLEFOLIUM	32 %	WALDSTEINIA TERNATA	12 Stück/m <sup>2</sup>
1,50 %	ALOPECURUS PRATENSIS	12 %	PLANTAGO MAJOR 'ATROPURPUREA'	
0,50 %	ANTHYLLIS VULNERARIA	3 %	DESCHAMPSIA CAESPITOSA	
2,50 %	AIRA FLEXUOSA	20 %	SEDUM HYBR. 'IMMERGRÜNCHEN'	
2,00 %	AVENA ELATIOR 'ODENWÄLDER'	11 %	CAREX MORROWII 'VARIEGATA'	
0,50 %	CARUM CARVI	11 %	LUZULA SYLVATICA 'MARGINATA'	
0,25 %	DAUCUS CAROTA	11 %	SCUTELLARIA ALTISSIMA	
0,50 %	DIGITALIS PURPUREA			
6,00 %	ERAGROSTIS ABYSSINICA			
9,00 %	FESTUCA PRATENSIS 'WINGE'			
0,50 %	HYPERICUM PERFORATUM			
0,50 %	LOTUS CORNICULATUS 'ODENWÄLDER'			
10,00 %	LOLIUM PERENNE 'NAKI'			
2,00 %	LUPINUS PERENNIS			
2,00 %	MEDICAGO LUPULINA			
0,25 %	PETROSELINUM SEGATUM			
1,50 %	PHACELIA TANACETIFOLIA			
3,50 %	PHELEUM PRATENSE 'JACO'			
0,75 %	PIMPINELLA SAXIFRAGA			
0,50 %	POLYGONUM AVICULARE			
1,00 %	SAROTHAMNUS SCOPARIUS			
3,50 %	TRIFOLIUM DUBIUM			
0,50 %	CHRYSANTHEMUM LEUCANTHEMUM			
0,50 %	SALVIA PRATENSIS			
2,50 %	AGROSTIS TENUIS 'HIGHLAND'			
1,00 %	DESCHAMPSIA FLEXUOSA			
10,00 %	FESTUCA OVINA 'MECKLENBURGER'			
10,00 %	FESTUCA RUBRA COMMUTATA 'BANNER'			
7,50 %	FESTUCA RUBRA RUBRA 'POLO'			
13,50 %	LOLIUM PERENNE 'DERBY'			
7,50 %	POA NEMORALIS			

**Tabelle 4:** Zusammensetzung, Artenanteil sowie Aussaat- und Pflanzdichte von zwei Pflanzengemeinschaften mit hohem Klimatisierungseffekt im Sommer

tende Ausdehnungs- und Schrumpfungprozesse zu erwarten sind (vgl. TEBART, 1983). Bei Dünnsubstraten in Verbindung mit xeromorphen, lockeren Pflanzenbeständen kann der beschriebene Effekt nicht bestätigt werden. Dies wurde durch hier nicht vorgestellte Messungen ermittelt. Die Amplitudendämpfung lag hier bei maximal 50 %. Zurückführbar ist dies vor allem auf die geringe Verdunstungsleistung dieser Pflanzenarten, aber auch auf den in diesen Substraten durch unterlassene Beregnung verursachten Wassermangel im Substrat selbst.

Vergleichsweise wurden dort nach Trockenheit Wassergehalte von weniger als 1 Vol. % gemessen. Die von LIESECKE (1984) sowie DARIUS und DREPPER (1984) vorgeschlagene Beregnung solcher Flächen verbessert die Amplitudendämpfung sicher. Die Verwendung xeromorpher Stauden empfiehlt sich dann aber nicht, weil durch die Optimierung des Wasserhaushaltes im Dünnsubstrat eine verstärkte Entwicklung konkurrenzstarker Ackerkräuter zu erwarten ist (vgl. KOLB, 1981). Unter Berücksichtigung der Versuchsergebnisse in Veitshöchheim dürfte in Klimabereichen ab 400 mm/Jahr Niederschlag während der Vegetationszeit auch bei Substratdicken von 5 cm eine Gräser-Kräuter-Mischung stabilisiert werden können. Die klimatisierende Wirkung von Pflanzenbeständen ist von der Vegetationsstruktur abhängig. Die Anordnung der Blätter und Triebe ist für die Strahlungsdurchlässigkeit und damit die Energieabgabe auf die darunter liegende Dachkonstruktion von Bedeutung. KOLB (1981) ermittelte bei niedrigen Stauden und Kleingehölzen Minderungen der Gesamtstrahlung unter den Beständen zwischen 76 und 94 %. Für die Klimatisierung auf Dächern konnten bisher zwei Pflanzengemeinschaften gemäß Tabelle 4 mit besonders hohem Kühleffekt ermittelt werden.

Die vorgelegten Daten können in ökologischer Hinsicht zu der Aussage verwendet werden, daß Gründächer die ungünstige Temperatursituation im Siedlungsgebiet verbessern. Neben einer Klimatisierung der begrünten Gebäude selbst werden auch die kleinklimatischen Verhältnisse verbessert. Durch die Verdunstungsleistung der Pflanzenbestände kommt es zu einer geringeren Belastung mit Hitzetagen und zu nachlassender vertikaler Luftbewegung.

#### Wasserhaltung der Gründächer

Die Abflußspende nicht begrünter Flachdächer folgt linear der Regenintensität. Auf solchen Dächern wird praktisch kein Niederschlagswasser längere Zeit festgehalten. Dies führt zu relativ hohen Oberflächenbelastungen der Kanäle und Rückhaltebecken der Abwasseranlagen. Die Berechnung solcher Anlagen erfolgt nach den Scheitelwerten der Abflußganglinie. Nach MENDEL (1985) können die Scheitelwerte durch Gründächer teilweise zwischen 50 und 60 % vermindert werden. SCHACHT (1981) geht bei einer Modellrechnung von verminderten Spitzenabflüssen zwischen 50 und 70 % aus, wenn alle Dächer begrünt wären. Von Versuchsmessungen über Abflußspenden an Gründächer berichtet ERNST (1985). Bei Substratdicken von 7 cm in Verbindung mit einer Gräservegetation wurden Niederschläge von täglich 20 mm ohne Abflußspende aufgenommen. Im Sommer nahm diese Begrünung monatlich ca. 100 mm Niederschlag ohne Abflußspende auf. Messungen über die zeitliche Verzögerung des Abflusses von Niederschlägen durch Gründächer liegen in Veitshöchheim noch nicht vor. Bei den Speicherkapazitäten der Substrate und Dränschichten kommt es jedoch schon durch das Potential an leicht gebundenem

	Kosten herkömmlicher Pflanzung DM/m <sup>2</sup>	Kosten bei Jungpflanzenverwendung DM/m <sup>2</sup>	Kosten für Ausstreubegrünung DM/m <sup>2</sup>	Kosten bei Ansaat DM/m <sup>2</sup>
Kosten Drainschicht 5 cm dick, m <sup>3</sup> 150,00 DM eingebaut	7,50	7,50	7,50	7,50
Filterschicht 150 g/m <sup>2</sup>	2,00	2,00	2,00	2,00
Substrat z.B. Hygromix 5 cm dick eingebaut ca. 120 DM/m <sup>3</sup>	6,00	6,00	6,00	6,00
Ca. 25 Pflanzen a 2,00 DM	50,00	a 0,50 12,50	Sprosse von ca. 4 Pflanzen a 2,50 DM 10,00	Saatgut ca. 10 g/m <sup>2</sup> kg 30,- DM 0,30
Pflanzarbeit (Ballen verkleinern, auslegen und pflanzen ca. 30 Stück/Std. Stunde 30,00 DM)	12,00	ca. 100 Stück/Stunde 7,50	Ausstreuen + abdecken 10 m <sup>2</sup> /Std. 3,00	Aussaats 50 m <sup>2</sup> /Std. 0,60
Fertigstellungspflege 2 x wässern und 1 x pflegen Pflanzenausfall ca. 20 % wird toleriert	0,50	0,50	mehrmals wässern 2 x Woche 5 Wochen lang 0,60 DM/Woche 3,00	10 Wochen wässern 0,60 DM 6,00
<b>Gesamtkosten inkl. kalkulatorischer Aufschläge</b>	<b>78,00</b>	<b>36,00</b>	<b>31,50</b>	<b>22,40</b>

Tabelle 5: Kalkulatorische Richtwerte zu Herstellkosten von Gründächern unter Berücksichtigung verschiedener Begrünungsmethoden (ohne Wurzelschutz)

Wasser in den Grobporen zu einer vorübergehenden Speicherung und einem damit verbundenen zeitlichen Verzögerungseffekt bei der Abflußspende. Die Angaben über die Wasserkapazität der getesteten Substrate gemäß Tabelle 1 können als Grundlage für eine Schätzung benutzt werden. Bei der Annahme, daß etwa die halbe maximale Wasserkapazität bei einem Regenereignis dem aktuellen Wassergehalt entspricht, kann von den Gründächern bei Substratdicken von 10 cm zwischen 10 und 40 Liter Wasser je m<sup>2</sup> aufgenommen werden. Der zweifellos gegebene Einfluß der Vegetation ist dabei nicht berücksichtigt. Als Grundlage für weitere Modellberechnungen werden derzeit Messungen bezüglich der Wasserhaltung verschiedener Substrate und Pflanzengemeinschaften durchgeführt.

#### Gründächer als Arbeitsgebiet des Gartenbaues

Bei der großen Bedeutung des Gründaches für die Siedlungsökologie ist zu erwarten, daß sich für den Gartenbau auch wirtschaftliche Konsequenzen entwickeln. Neben der Produktion von Pflanzen, Saatgut und Substraten sind vor allem Dienstleistungen im Bereich der Planung, Ausführung und Pflege zu erwarten. Die Herstellungskosten für extensive Gründächer sind in der Tabelle 5 zusammengestellt. Die Leistungsdaten wurden auf der Grundlage von Versuchsergebnissen gewonnen und mit theoretischen Kalkulationsaufschlägen verrechnet. Sie sind deshalb nur als Orientierungswert zu betrachten. In Abhängigkeit von der Art der Bestandsgründung durch Ansaat, Ausstreuen oder Pflanzung ergeben sich unterschiedliche Kosten für die Herstellung (vgl. dazu auch LIESECKE, 1985; ERNST, 1984). Außerdem beeinflusst die Substratauswahl aufgrund unterschiedlicher

Aufwendungen für Materialbeschaffung, Einbautechnik und differenzierte Anforderungen für die Fertigstellungspflege den Gesamtaufwand (KOLB, 1985).

Nach den Richtwerten der Tabelle 5 ist mit Kosten zwischen ca. 22,00 und 78,00 DM/m<sup>2</sup> zu rechnen. Bei einem Kostenansatz von durchschnittlich ca. 40,00 DM/m<sup>2</sup> wären bei einer zu schaffenden Gründachfläche von jährlich ca. 1500 ha, das ist die Hälfte der derzeit neu gebauten Flachdächer in der Bundesrepublik, Umsätze in Höhe von ca. 600 Mio. DM zu erwarten. Aufgrund der statistisch ermittelten Umsätze von Arbeitskräften des Garten- und Landschaftsbaues in Höhe von ca. 80000 DM/Jahr/AK (BGL, 1985) wäre die Schaffung von Gründächern Beschäftigungsgrundlage für etwa 7500 Fachkräfte auf Dauer. Die Flächenreserven bereits vorhandener Flachdächer sind dabei nicht berücksichtigt. Bei der Begrünung von 80000 ha wären alle ca. 40000 Arbeitskräfte des Garten- und Landschaftsbaues (BGL, 1985) insgesamt 10 Jahre beschäftigt, wobei ein Umsatz von insgesamt ca. 32 Milliarden DM erzielt würde.

#### Schlußfolgerungen

Durch nachträglich mögliche Extensivbegrünung von Dächern können ökologisch inaktive Flächen im Siedlungsgebiet mit einem wirtschaftlich vertretbaren Aufwand in wertvolle Lebensräume für Pflanzen und Tiere umgewandelt werden. Die Entwicklung auf diesem Gebiet ist noch nicht abgeschlossen. Für die Praxis müssen noch weitere Untersuchungen erfolgen, um die Planung, Durchführung und Unterhaltung dieser Grünflächen möglichst risikofrei abwickeln zu können. Derzeit bestehen, vor allem auch durch technische Mängel an den Baukonstruktionen in der Vergangenheit bedingt, vielfach noch Vorbehalte gegen solche Vorschläge. Der

Stand der Technik ist jedoch soweit fortgeschritten, daß bei sorgfältiger Planung und Realisierung die Begrünung von Dächern in dieser Hinsicht keine großen Probleme mehr darstellt. Im Bereich der Pflanzenverwendung, der Pflanzenanzucht und der Unterhaltungspflege sind noch zusätzliche Informationen notwendig, um Besitzer von Gebäuden, Architekten und politische Entscheidungsträger von dieser Art der Rückgewinnung entzogener Vegetationsflächen zu überzeugen.

#### Literatur

- ALVAREZ, C., SANCHEZ, J., 1980: Effects of urbanization on the hydrology of a suburban basin in Porto Alegre, Brazil, IAHS-AISH-Publication. No 130 (Proceedings Helsinki; Symposium 1980: The influence of man on the hydrological regime. . .). 23—28
- BALDERMANN, et. al., 1976: Wanderungsmotive und Stadtstruktur. Schriftenreihe 6 des Stadtbauischen Institutes der Universität Stuttgart. Krämer Verlag Stuttgart. 158 S. u. Anlagen
- BERNATZKY, A., 1971: Ohne Grün sterben die Städte. Deutsche Bauzeitung, Heft 1, 1—40
- BGL, 1985: Jahresbericht. Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau e. V., Bonn
- DARIUS, R., DREPPER, J., 1984: Rasendächer in West-Berlin. Das Gartenamt 33, 309—315
- DUHME, F., 1981: Über den Beitrag der Ökologie zur Pflanzenverwendung in der Stadt. In: Landschaftsökologie 1, Herausgeber: Lehrstuhl für Landschaftsökologie der Technischen Universität München in Freising, 82—86
- DREFAHL, J., 1981: Das Blumenhügeldach. Vortrag zur Sitzung F IV der Sektion der ISES e. V. am 13. 11. 1981, Universität Stuttgart
- EGGENBERG, A., 1983: Bauphysikalische Vorgänge im begrünten Warmdach. Das Gartenamt 32, 381—386
- ELLENBERG, H., 1978: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. Verlag Ulmer Stuttgart, 2. Auflage
- ERNST, W., 1984: Extensive Flachdachbegrünung. Das Gartenamt 33, 316—325
- ERNST, W., 1984: Extensive Flachdachbegrünung als Alternative zum herkömmlichen Kieddach. BBauBi, Heft 11, 777—784
- ERNST, W., 1985: Oberflächenentwässerung. BBauBi, Heft 11, 722—731
- FASKEL, B., 1981: Dach- und Fassadenbegrünung. Das Gartenamt 30, 562—569
- FFL, 1982: FLL-Arbeitsgruppe „Dachbegrünung“. Nr. 7 der Schriftenreihe „Forschung und Information“. Selbstverlag Bonn
- FFL, 1983: Grundsätze der Dachbegrünung. In: Das begrünte Haus. Verlag C. F. Müller, Karlsruhe, 98—114
- FFL, 1984: Grundsätze für Dachbegrünungen. Nr. 7 der Schriftenreihe Forschung und Information. Selbstverlag Bonn, 2. überarbeitete Auflage
- FINTEL, F., 1977: Bodendeckende Gehölze als Rasenersatz an Straßen. Dissertation TU Hannover
- FISCHER, P., 1984: Mündliche Mitteilung, München, 16. 10. 1984
- FISCHER, P., 1983: Dachbegrünungssubstrate und Durchwurzelungsschutz. In: Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung — Landschaftsbau e. V. (FFL) (Hrsg.): Das begrünte Haus. Verlag C. F. Müller, Karlsruhe
- GERTIS, K., WOLFSEHER, U., 1977: Veränderung des thermischen Mikroklimas durch Bebauung. Gesundheits-Ingenieur 1/2, 1—10
- HARMS, R. W., 1983: Auswirkungen der Urbanisierung auf den Hochwasserabfluß. Schlußbericht zu einem Forschungsvorhaben aus dem Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und landwirtschaftlichen Wasserbau der Universität Hannover. 160 S.
- HEINZE, W., 1985: Ergebnisse aus einem Modellversuch zur extensiven Dachbegrünung. Rasen-Turf-Gazon 3, 80—88
- HÖSCHELE, et. al., 1974: Klimatische Wirkung einer Dachbegrünung. Garten + Landschaft 6, 334—337
- KIERMEIER, P., 1985: in: Dachbegrünung — Beiträge zur Extensivbegrünung. Verlag Patzer, Berlin-Hannover, 1. Auflage
- KOLB, W., 1981: Pflegeaufwand bei bodendeckenden Stauden und Gehölzen. Dissertation TU München
- KOLB, et. al., 1982: Extensivbegrünung von Dachflächen. Zeitschrift für Vegetationstechnik 5, 106—112
- KOLB, W., 1982: Extensivbegrünung von Dachflächen — Fragen zur Substratauswahl. Das Gartenamt 31, 429—432
- KOLB, W., 1985: Organische und mineralische Mulchstoffe als Alternative zum Einsatz von Herbiziden bei Neupflanzungen in Grünflächen. Landwirtschaftliches Jahrbuch 62, 531—542
- KOLB, W., 1985: Extensivbegrünung von Flachdächern. Vortragsmanuskript Internationales Symposium „Grünanlagen und Umwelt“. Prag, 20. 5. 1985
- KOLB, W., 1985: in: Dachbegrünung — Beiträge zur Extensivbegrünung. Verlag Patzer, Berlin-Hannover, 1. Auflage
- KOLB, W., 1986: Seminar Dachbegrünung. Vortrag am 30. 1. 1986 in Bayer. Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Veitshöchheim
- KRUPKA, B., 1985: Zur Verwendung von Gehölzen für intensive Dachbegrünungen. Das Gartenamt 34, 733—740
- KRUPKA, B., 1985: in: Dachbegrünung — Beiträge zur Extensivbegrünung. Verlag Patzer, Berlin-Hannover, 1. Auflage
- KRUSCHE, P. et. al., 1982: Ökologisches Bauen. Hrsg. vom Umweltbundesamt, Bauverlag Wiesbaden
- LEHMANN, M., 1986: Untersuchungen zur langfristigen Boden- und Vegetationsentwicklung auf Dachstandorten. Zeitschrift für Vegetationstechnik 9, 25—35
- LIESECKE, H. J., 1976: Zur Anlage von Vegetationsflächen auf Flachdächern. Neue Landschaft 12, 689—702
- LIESECKE, H. J., 1983: Dachbegrünungen. Lastannahmen — Durchwurzelungsschutz — Bautechnische Erfordernisse. Bundesbaublatt 32, Heft 8, 509—516
- LIESECKE, H. J., 1984: Extensivbegrünung auf Dächern. Das Gartenamt 33, 326—336
- LIESECKE, H. J., 1984: Untersuchungen von Hygromix. Schriftliche Mitteilungen des Institutes für Grünplanung und Gartenarchitektur Hannover
- LIESECKE, H. J., 1985: Durchwurzelungsschutz und Schutz vor mechanischen Beschädigungen bei Dachbegrünungen. Das Gartenamt 34, 723—732
- LIESECKE, H. J., 1985: Ausstreuen von Sedumsprossen mit Zusaaten zur Extensiven Begrünung von Flachdächern. Zeitschrift für Vegetationstechnik 8, 159—165
- LIESECKE, H. J., 1985: Mündliche Mitteilung, Veitshöchheim, 2. 10. 1985
- LÖTSCH, B., 1980: Stadtökologie und Siedlungsraumgestaltung aus der Sicht des Ökologen. Wohnen in gesunder Umwelt; Heft 35, 384—391
- MEYER, F., 1974: Stauden und Gehölze im Stadtbereich. Das Gartenamt, Heft 10, 57—61
- MENDEL, H. G., 1985: Die Bedeutung von Gründächern insbesondere aus wasserwirtschaftlicher Sicht. Das Gartenamt 34, 574—581
- MINKE, G., 1980: Möglichkeiten und Nutzen, Häuser zu begrünen. Deutsche Bauzeitschrift 7, 18—24
- MINKE, G., WITTER, G., 1983: Häuser mit grünem Pelz — Ein Handbuch zur Hausbegrünung. Verlag Dieter Fricke GmbH, 126 S.
- MÜRBE, R., 1981: Städtebauliche und ökologische Aspekte von Dachgärten und begrünten Flächen ohne Bodenanschluß. Deutsches Architektenblatt 4, 529—532
- OHLWEIN, K., 1983: Gebäudebegrünung, eine Notwendigkeit. Deutsche Bauzeitschrift, Heft 2, 191—194
- PENNINGSFELD, F., 1979: Substrate für die Begrünung von Dachflächen und anderen extremen Standorten. Das Gartenamt, 28, 301—304
- PFÜTZNER, F. H., 1965: Über die thermischen Verhältnisse in städtischen Freiflächen und Straßen. Zeitschrift für die gesamte Hygiene und ihre Grenzgebiete, Heft 2, 81—87
- ROBINETTE, G. O., 1972: Plants, People an Enivronmental Quality. U. S. Department of the Interior, Washington
- ROGIER, D., 1986: Nutzungsdauer von Flachdächern. Deutsches Architektenblatt 3, 283—286
- SCHACHT, C., 1985: Beurteilung von Dachbegrünungen nach siedlungswasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten. Diplomarbeit am Institut für Technischen Umweltschutz, Fachgebiet Siedlungswesen der TU Berlin, 163 S.
- SCHWARZ, T., 1986: Seminar Dachbegrünung. Vortrag am 30. 1. 1986 in Bayer. Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Veitshöchheim
- SPERBER, H., 1974: Mikroklimatisch-ökologische Untersuchungen an Grünanlagen in Bonn. Dissertation an der Fakultät für Landwirtschaft der Universität Bonn
- TEBART, W., 1983: Konstruktion und Wirtschaftlichkeit begrünter Dachflächen. Diplomarbeit, Universität Essen
- WOLFSEHER, U., GERTIS, K., 1978: Bodennahe Aerodynamik. Gesundheitsingenieur, Heft 2, 269—274 und Heft 11, 321—332
- WOLFSEHER, U., 1977: Veränderung der Landschaftstemperatur durch Bebauung. Sonderdruck aus: Gesundheitsingenieur, Heft 1/2, 1—10

---

**Verfasser:** Dr. WALTER KOLB, Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau Würzburg/Veitshöchheim, Postfach 296, 8700 Würzburg 11

---

# Aus Industrie und Technik

## Die europäische Rasenmäherlärmverordnung und ihre Auswirkungen ab 1.7.1987

Karlheinz Rott, Bübingen

Rasenmäherlärm ab Juli 1987 nach der EG-Richtlinie mit höheren Zahlenwerten bei gleichbleibenden Schallquellen.

Warum sind

$$\begin{aligned} LpA \quad 68 \text{ dB(A)} &= LwA \quad 96 \text{ dB(A)} \text{ und} \\ &65 \text{ dB(A)} + 65 \text{ dBA} = 68 \text{ dB(A)}? \end{aligned}$$

Bevor wir zur Beantwortung kommen, wollen wir zunächst einmal die nationale und die französische Verordnung erläutern, die teilweise die Grundlagen zur europäischen Verordnung geliefert haben.

### Nationale Verordnung

Die nationale Verordnung zur Regelung des maximalen Rasenmäherlärms wird in Anpassung an die von der EG verabschiedete Richtlinie zum 1.8.1986 mit einer Übergangszeit bis zum 30.6.1987 Gesetzeskraft erhalten. Hierbei ist als wesentlicher Punkt zu vermerken, daß die Aussage über den absoluten Zahlenwert des maximalen Rasenmäherlärms eine Veränderung erfährt.

Der zur Zeit in der BRD gültige Wert für handgeführte Rasenmäher mit 68 d(B)A wird zahlenmäßig in 98 d(B)A geändert werden.

Wo liegen die wesentlichsten Veränderungen dieser Verordnung?

Hierzu möchte ich zunächst einmal kurz wieder die nationale Verordnung ins Gedächtnis zurückerufen.

Sie besteht aus folgenden drei Kennwerten:

1. Als Klasseneinteilung der Rasenmäher wird die max. Antriebsleistung des Motors zugrunde gelegt:  
Bis 2 kW Antriebsleistung max. 68 d(B)A (Schalldruck)  
von 2 kW bis 7 kW max. 72 d(B)A (Schalldruck)
2. Der Meßabstand von der Geräuschquelle bis zum Meßmikrofon beträgt 10 m.
3. Es wird der am Mikrofon empfangene Schalldruck an 5 Meßstellen in d(B)A ermittelt. Max. Grenze 68 d(B)A bzw. 72 d(B)A.

Die Messung erfolgt entsprechend der bildlichen Darstellung Nr. 1.

Fünf Meßwerte im Abstand von jeweils 10 m werden ermittelt und dann wird hieraus das arithmetische Mittel gebildet. Mit diesem Wert wird dann der Rasenmäher gekennzeichnet.

### Französische Verordnung

Nachdem die deutsche Verordnung bereits am 1.10.1976 in Kraft getreten ist, hat man sich in Frankreich ebenfalls mit der Einführung einer französischen Rasenmäherlärm-Verordnung befaßt und auch gegen Ende der 70er Jahre durch Gesetzeskraft die Verordnung eingeführt. Die Franzosen haben jedoch die deutsche Verordnung nicht übernommen, sondern wesentliche Punkte abgeändert.

So wurde z. B. die Entfernung der Meßpunkte im Abstand von 10 m auf einen Abstand von 4 m reduziert. Weiter legten die Franzosen nicht die Motorantriebsleistung, sondern die Schnittbreite für die Klasseneinteilung fest (siehe bildliche Darstellung Nr. 2).

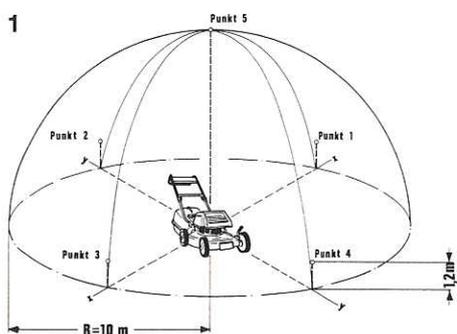
Es gelten folgende Kennwerte:

1. Klasseneinteilung Kriterium Schnittbreite  
bis 50 cm Schnittbreite max. 96 d(B)A (Schalleistung)  
größer 50 cm bis 120 cm Schnittbreite max. 100 d(B)A (Schalleistung)
2. Der Meßabstand von der Geräuschquelle bis zum Meßmikrofon beträgt 4 m.
3. Es wird der am Mikrofon empfangene Schalldruck an 5 Meßpunkten in d(B)A ermittelt (76 d(B)A = Lp).

Weiter wollte man den an 5 Meßpunkten ermittelten Schalldruck auf die gesamte halbkugelförmige Oberfläche als Schalleistung beziehen.

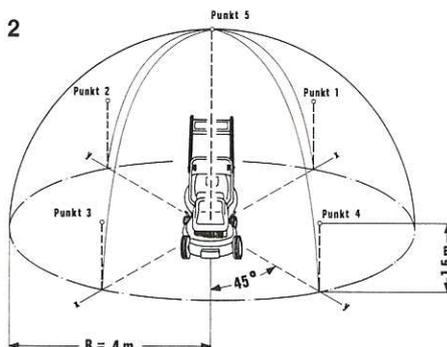
Hierzu wird zum Wert  
 $Lp = 76 \text{ d(B)A}$  ein Wert von  
20 d(B)A addiert

ergibt 96 d(B)A Schalleistung.



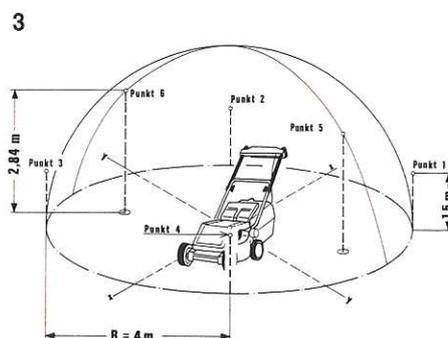
Deutschland

Achte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Rasenmäherlärm — 8. BImSchV.)  
5 Meßpunkte im Abstand von 10 Metern



Frankreich

5 Meßpunkte im Abstand von 4 Metern



Europäische Verordnung — EG-Richtlinie

6 Meßpunkte im Abstand von 4 Metern

Werkszeichnung GUTBROD



Die Erläuterungen zum Wert von 20 d(B)A erfolgen unter dem Punkt „Europäische Verordnung“. Das heißt also, daß man rein konstruktiv an der Schallquelle des Rasenmähers nichts zu ändern braucht, denn die zahlenmäßige Differenz ergibt sich lediglich durch die unterschiedliche Meßmethode zwischen der deutschen und der französischen Verordnung.

#### Europäische Verordnung

Die europäische Verordnung basiert im Grunde auf der französischen Verordnung und weist als einzigen Unterschied zu der französischen Verordnung die Anordnung von 6 Meßpunkten anstelle von 5 Meßpunkten auf.

Bei der Festlegung der europäischen Verordnung ist man nämlich davon ausgegangen, daß der senkrecht nach oben zeigende 5. Meßpunkt nicht viel über eine Umweltbelastung aussagt. Man hat deshalb diesen 5. Meßpunkt in zwei Meßpunkte — fünf und sechs — aufgelöst. Die europäische Methode ist in Bild 3 dargestellt.

Nachdem man also der Meinung war, daß der fünfte Meßpunkt keine Umweltbelastung darstellt, wurde dieser Meßpunkt reduziert auf eine Höhe von 2,84 m und so weit nach außen verschoben, bis er die dargestellte halbkugelförmige Hüllfläche trifft.

Die 6 so ermittelten Meßwerte werden arithmetisch gemittelt und gehen auch bei der europäischen Methode als  $L_p$  in die Rechnung ein.

Auch in diesem Falle werden wiederum 20 d(B)A zur Erreichung der Schalleistung addiert, und zwar nach folgender Rechnung:

Die Oberfläche der Halbkugel mit dem Radius  $R = 4$  m:  
 $S = 2 \pi r^2 = 2 \pi 4^2 = 100,48 \text{ m}^2$ .

Die Schalleistung ergibt sich aus folgender Formel:

$$L_w = L_p + 10 \lg \frac{S}{S_0}$$

$$= 76 + 10 \lg \frac{100,48}{1} = 76 + 10 \times 2 = 76 + 20$$

$$= 96 \text{ d(B)A.}$$

Gehen wir einmal davon aus, daß der eigentliche Schallverursacher, nämlich der Rasenmäher, in allen Fällen die gleiche Schallquelle verursacht, so entspricht der Rasenmäher den drei Verordnungen.

Warum?

Legen wir die vorher aufgezeigte Rechnung mit Schalldruckwert von 68 d(B)A und eine halbkugelförmige Abdeckung mit einem Radius von 10 m zugrunde, so ergibt sich folgende Rechnung:

$$L_p = 68 \text{ d(B)A}$$

$$\text{Meßflächen } S = 2 \pi r^2 = 2 \pi 10^2 = 628 \text{ m}^2$$

Die Schalleistung:

$$L_w = L_p + 10 \lg \frac{S}{S_0}$$

$$= 68 + 10 \lg \frac{628}{1} = 68 + 10 \times 2,798 = 68 + 28$$

$$= 68 + 28 \text{ d(B)A}$$

$$= 96 \text{ d(B)A.}$$

#### Resümee

Deutsche Verordnung:

Fünf Meßpunkte — 10 m Abstand — 68 d(B)A Schalldruck.

Französische Verordnung:

Fünf Meßpunkte — 4 m Abstand — 96 d(B)A Schalleistung.

EG-Verordnung:

Sechs Meßpunkte — 4 m Abstand — 96 d(B)A Schalleistung.

Wir können also folgern, daß ein Rasenmäher, der heute mit einem Wert von 68 d(B)A nach der deutschen Verordnung gekennzeichnet ist, auch der europäischen (und französischen) Verordnung mit einem Zahlenwert von 96 d(B)A entspricht.

Die zahlenmäßige Differenz entsteht nur durch die veränderten Meßanordnungen.

Wir werden deshalb die europäische Kennzeichnung sukzessive in die Serie einfließen lassen, wobei Lagerbestände, die lediglich nach der deutschen Verordnung gekennzeichnet sind, ohne Probleme über den Zeitpunkt 30.6.1987 hinaus vom Handel weiter abverkauft werden können.

Diese Gesetzesänderung ist mit der erhöhten d(B)A-Angabe mit Sicherheit verkaufshemmend. Ein Wert von 68 d(B)A bei gleicher Schallerzeugerquelle ist einfach weniger schockierend für einen Käufer als ein Zahlenwert von 96 d(B)A, der leicht mit Fluglärm in Verbindung gebracht wird.

Feststellen können wir jedenfalls, daß somit auch ein nach der 8. BImSchV. von 1974 gekennzeichneter Rasenmäher mit 68 d(B)A ebenfalls der EG-Verordnung von 1986 mit der Kennzeichnung von 96 d(B)A entspricht.

Wir werden prüfen, ob wir evtl. für eine längere Übergangszeit beide d(B)A-Werte auf dem Typenschild und in Prospekten/Bedienungsanleitungen parallel angeben.

Anmerkung:

#### L<sub>p</sub>A 68 dB(A)

Der Buchstabe „p“ drückt aus, daß es sich beim Schalldruck um eine durch eine Schallwelle hervorgerufene Veränderung des umgebenden Luftdrucks am menschlichen Ohr in einem Abstand von 10 m handelt. Dieser Schalldruck darf max. 68 d(A) betragen.

#### L<sub>w</sub>A 96 dB(A) = L<sub>p</sub> 68 dB(A)

Der Buchstabe „w“ in der Angabe L<sub>w</sub>A bedeutet, daß es sich um eine Schalleistung handelt.

Die Schalleistung ergibt sich, indem man die Schallwelle (68 dB(A)) in bezug auf abgegebene Energie pro Zeiteinheit und auf die Fläche der Halbkugel (628 m<sup>2</sup>) bezieht und somit erhält

$$L_p(A) 68 \text{ dB(A)} + 28 \text{ dB(A)} = L_w A 96 \text{ dBA.}$$

Bleibt zum Schluß noch die Frage offen, warum 65 dB(A) + 65 dB(A) = 68 dBA sind.

In der Akustik addieren sich 2 gleichlaute Quellen logarithmisch, und zwar immer um 3 d(A).

# Neue Versenkregner: Technik mit Tiefgang

Daß es aus der Erde regnet, wenn nicht genug Naß vom Himmel fällt, ist für viele Unternehmen, Kommunen und Sportvereine selbstverständlich geworden. Inzwischen sind Versenkregner auch zunehmend in Gärten bodenständig geworden. Sie tauchen auf, beregnen, versinken wieder im Boden und können das alles vollautomatisch tun.

Auf Wunsch messen Feuchtefühler, wann Pflanzen durstig sind. Das signalisieren sie dann einer Steuerungsanlage, die daraufhin dafür sorgt, daß die Regner unter Wasserdruck aus der Erde auftauchen und beregnen. Das tun sie so lange, bis die Pflanzen zu erkennen geben, daß sie genug getrunken haben.

Auch das registriert der Feuchtefühler, gibt erneut Signal an die Steuerungsanlage und die bewirkt, daß die Wasserzufuhr beendet wird. Daraufhin ziehen sich die Regner in ihr „Schneckenhaus“ zurück. Halbautomatisch funktionierte das alles schon vor rund 35 Jahren. 1951 baute und installierte Perrot-Regnerbau die erste Versenkregneranlage Europas.

Damals war das Ein- und Ausschalten der Anlage allerdings noch mit viel Handarbeit verbunden. Heute werden moderne Versenkregneranlagen „selbstverständlich“ von Computern gesteuert.

Neueste Entwicklungen bei Versenkregnern sind:

1. Regner, die bei Bedarf eine Seite viel und gleichzeitig die gegenüberliegende wenig beregnen;
2. Regner mit Schwinghebelantrieb, die so gut wie spritzwasserfrei arbeiten;
3. Regner mit eingebautem Steuerventil für hydraulische Fernbedienung;
4. Versenkregner mit Diebstahl- und Mißbrauch-Sicherung.

Heute läßt sich praktisch jedes Beregnungsproblem lösen. Regner, die Hälften eines Kreises gleichzeitig unterschiedlich intensiv beregnen können, werden unter anderem von Sportvereinen benötigt. In Stadien beregnen sie zum Beispiel einerseits den Rasen intensiv und gleichzeitig andererseits die an ihn angrenzende Laufbahn nur so, daß sie lediglich staubbindend befeuchtet wird.

Golfclubs regten diese Entwicklung an. Bei ihnen sind Grün und Vorgrün unterschiedlich intensiv zu beregnen. Versucht man das mit herkömmlichen Regnern, muß mit viel „Mathematik“ gearbeitet werden. Dann sind die Be-

regnungsflächen mehrerer Regner teilweise so „aufeinander zu schichten“, daß wenigstens ein annähernd so gutes Ergebnis erzielt wird wie jetzt mit dem Modell LVZE 22 WD.

Reitclubs waren die Initiatoren von Regnern mit Schwinghebel-Antrieb, die beim Beregnen nicht spritzen. Das erscheint wie die Forderung, daß es beim Hobeln keine Späne geben soll. Perrot hat auch das Spritzwasserproblem gelöst.

Jetzt gibt es Regner, mit denen zum Beispiel direkt neben einem Fußweg in die Grünanlagen beregnet werden kann, ohne die Spaziergänger zu stören. Diese Regner arbeiten praktisch spritzwasserfrei und eignen sich damit für alle „Grenzfälle“.

Versenkregner mit Steuerventil sind dort ideal, wo nur geringer Wasserdruck zur Verfügung steht (Einzelsteuerung). Außerdem können Leitungen mit kleinerem Querschnitt installiert werden (Kostensparnis), wenn die Regner nacheinander in Aktion treten können. Bei Anschluß an das örtliche Leitungsnetz kann nachts — bei höherem Leitungsdruck — per hydraulischer Fernbedienung beregnet werden.

Die Nachtberegnung hat zudem den Vorteil, daß kein Wasser verdunstet. Nicht zuletzt bringt das Steuerventil den Vorteil, den Versenkregner im Gehäuse lassen zu können, wenn er vor Frosteinbruch entleert werden soll. Das Steuerventil macht die automatische Entleerung möglich.

Die Diebstahl- und Mißbrauch-Sicherung an Versenkregnern ist die Konsequenz aus praktischen Erfahrungen. Bei solchen Modellen läßt sich der Gehäusedeckel nur mit einem Spezialschlüssel lösen. Der dient zugleich zum schnellen Auswechseln der Düsen (dazu muß der Regner nicht ausgebaut werden).

Zum Komfort gehören bei Versenkregnern aus Europas größtem Regnerwerk auch

- Regner mit Wendemechanismus;
- Regnergehäuse aus verzinktem Stahl oder aus hochschlagfestem Kunststoff oder aus kunststoffbeschichtetem Stahl;
- Strahlstörer zur Wurfweitenregulierung und für noch feinere Strahlauflösung;
- Versenkregner mit Umrandungsplatte;
- Kunstrasenabdeckung auf dem gummigepolsterten Regnerdeckel.

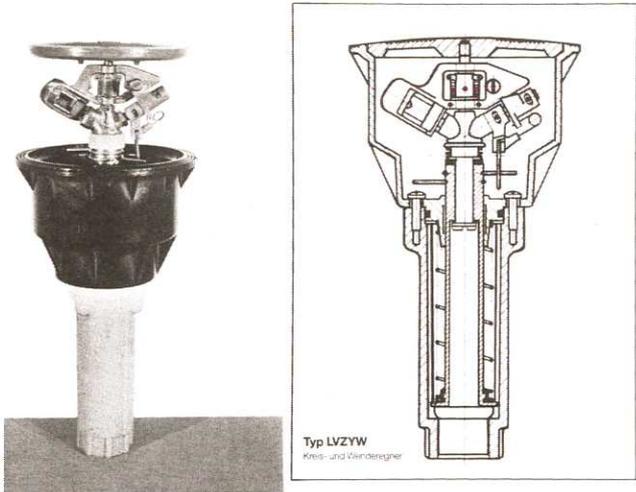


Versenkregner im praktischen Einsatz

1. im Fußballstadion



2. auf der Rennbahn



Perrot-Versenkregner Modell LVZY

Bei Regnern mit Wendemechanismus kann ein beliebiger Teil des Kreises beregnet werden. Der Sektor ist mit einem Finger ganz leicht und stufenlos einzustellen. Dazu muß der Regner nicht ausgebaut werden.

Daß es von diesem Hersteller auf Wunsch auch kunststoffbeschichtete Regnergehäuse aus Stahl gibt oder gar Gehäuse aus Kunststoff, ist auf Unerfahrenheit bei Käufern zurückzuführen. Es gibt Kunden, die noch nie Versenkregner hatten und glauben, es könne gar nicht sein, daß Regnergehäuse aus verzinktem Stahl Generationen überleben.

Mit Kunststoff wurde in diesem Bereich nur eine Alternative zu Perfektem geschaffen. Auf dem Gehäusedeckel erfüllt er dagegen einen hübschen Zweck. Als Kunstrasenabdeckung gibt es ihn grün wie Gras oder rotbraun wie der Belag auf Tennis- und Tennenspielflächen.

Für Modell- und Materialvielfalt stehen:

Es gibt Versenkregner mit einer Düse, mit zwei Düsen, mit drei Düsen. Eindüsige und zweidüsige Regner sind als Kreisregner oder als Kreis- und Wenderegner zu haben. Der Strahlanstieg ist — je nach Modell — 22 oder 26

oder 30 Grad. Bezogen auf Düsenöffnungen ist die Angebotspalette bis herunter zu Zehntelmillimeter-Stufungen unterteilt.

Messing, nichtrostender Stahl, Rotguß, Federstahl, Polyamid und andere Kunststoffe, Teflon im Dichtungssystem... das sind Materialien, die entsprechend Funktion und Qualität verwendet werden.

Ein Beispiel dafür, daß steigende Stückzahlen niedrigere Preise möglich machen, gibt das ganz neue Versenkregner-Modell LVZY, obwohl auch bei ihm nichtrostender Stahl zu den verwendeten Materialien gehört und Teflon im Dichtungssystem stets gleichbleibende Gleitfähigkeit der drehenden Teile gewährleistet.

Das bedeutet: Der Regner läuft wie geschmiert, ohne daß er je geschmiert wird. Dieses Modell ist ideal für kleinere und mittlere Parkanlagen, Privatgärten und kleine Sportanlagen. Es hat ein Gehäuse aus hochschlagfestem Kunststoff mit Versteifungsrippen.

Systembedingt ist, daß auch dieses Modell — wie alle Versenkregner aus dem Werk im Schwarzwald — praktisch wartungsfrei arbeitet, kaum Verschleißteile hat und unempfindlich gegen Verschmutzungen und Sand ist (sowohl von außen wie vom Wasser her).

Weil diese Regner erst dann angetrieben werden, wenn der Wasserstrahl aus der Düse kommt, steht der Düsenstrahl in vollem Umfang für optimale Wurfweite und Wasserverteilung zur Verfügung. Selbstverständlich drehen diese Regner auch bei Wind zuverlässig und gleichmäßig.

Belastungen durch Spieler oder Pflegemaschinen können weder den Regnern noch ihren Gehäusen schaden. Elastischer Einbau mit SLK-Schelle oder T-Stück ermöglicht problemlose Höhenkorrekturen, etwa, weil sich der Boden nachträglich gesetzt hat. Daß der Gehäusedeckel stets dem Bodenniveau angeglichen werden kann, ist auch wichtig für die Rasenpflege.

Der LVZY kann wahlweise mit einer Düse bestückt werden, die 3,2 oder 3,5 oder 3,8 mm Durchmesser hat. Mit der größten Düse werden bei 2 bar Druck am Regner 11,5 m Wurfweite erreicht und bei 4 bar 12,8 m. Das ist im Verhältnis zum Preis außerordentlich leistungsstark.

(Perrot-Regnerbau, Calw)

## Berichte

## Mitteilungen

## Neue Bücher

### „Golfplätze und Geld“ — Kurzbericht zur zweiten Veranstaltung in der Reihe „Golfplatzdiskussionen“

Der Mitinitiator der „Golfplatzdiskussionen“ F.W. KNIEP (Lüdersburg) konnte über 200 Interessenten zu dieser Veranstaltung begrüßen, wobei die Resonanz zum Thema „Golfplätze und Geld“ noch größer, leider jedoch die Teilnehmerzahl aufgrund der Räumlichkeiten begrenzt war.

Die gängige Finanzpraxis beim Bau und Betrieb von Golfanlagen erläuterten C.D. RATJEN (Aukrug) und S. UDELHOFEN (Bad Neuenahr). Herr RATJEN stellte anschaulich die Probleme und ihre Lösungen oder zumindest ihre Lösungsansätze dar, die beim Bau der von ihm initiierten und betriebenen Golfanlage entstanden sind. Wegen der beim Referenten zum Teil idealen Voraussetzungen für einen Golfplatz waren diese Aussagen aber nicht allgemeingültig und für jeden Golfplatz zutreffend.

Dagegen sprach S. UDELHOFEN in seinem Referat alle derzeitigen und zukünftigen Besitzer und Betreiber einer Golfsportanlage an. Neben den Ausführungen über die Bezuschussung von Golfplätzen aus öffentlicher Hand veranschaulichte der Referent anhand von Zahlenbeispielen die Problematik, die bei der Mehrzahl der Golfclubs im Hinblick auf die Gemeinnützigkeit gegeben ist. Nach seiner Meinung kann ein Golfclub nicht gemeinnützig geführt werden, ohne Gefahr zu laufen, mit durchaus gängigen Finanzierungspraktiken in Gesetzeskonflikt zu geraten. Die allgemeine Betroffenheit über diese Tatsache zeigte sich in einer angeregten Diskussion zu diesem Vortrag.

Den Abschluß des ersten Seminartages bildete ein Vortrag von Dr. F. BILLION (München) zur Wirtschaftlichkeit von Golfsportanlagen. Jeder, der sich mit dem Gedanken über den Bau einer solchen Anlage trägt, sollte anhand einer Checkliste sein Vorhaben sorgfältig planen. In dieser Checkliste sind über das in Frage kommende Gelände, die Trägerschaft, die Einnahmen, die Ausga-

ben bis hin zum Realisierungsplan eine Fülle von Detailfragen zu klären. Nur bei Kenntnis all dieser Grundvoraussetzungen für den Bau einer Golfanlage und ihrer gewissenhaften Erfüllung können Risiken auf ein Minimum reduziert werden.

Daß Planungs- und Herstellungskosten zwischen 1,2 Mio DM (niedriger Standard) und 2,4 Mio DM (hoher Standard) für eine 18-Löcher-Anlage schwanken können, erläuterte K.F. GROHS (Essen) an einigen Beispielen. Grundlagen für eine erfolgreiche Planung sind dabei eine Geländebegehung mit Expertise, ein Standortgutachten inklusive der erforderlichen Genehmigungen und letztendlich die Realisierungsplanung. Dabei sollten im Prinzip alle ökonomischen, ökologischen und sachbezogenen Probleme vom Planer gelöst werden, um dem Bauherrn eine optimale, finanzierbare Golfanlage zu schaffen.

Die Kosten aller wichtigen Vegetationsmaßnahmen beim Bau und bei der Pflege einer 18-Löcher-Anlage belaufen sich nach Dr. C. MEHNERT (Münster) auf ca. 350000 DM pro Jahr. Dieser Summe liegt ein Modell für eine Kostenkalkulation zugrunde, da es einen „Standard-Golfplatz“ nicht gibt und die Ausgaben von Platz zu Platz gewissen Schwankungen unterliegen.

Den geldmäßig gleichen Umfang besitzen die Aufwendungen für Regelpflege, Renovation und Regeneration. In einer Maschinen-Kostenkalkulation zeigte F.O. RAU (Bonn), wie durch den Einsatz modernster Technik und schlagkräftiger Maschinen auf diesem Gebiet Ausgaben eingespart werden können.

Dr. v. LOO (Belgien) erläuterte dem Auditorium, warum nach seiner Meinung eine Beregnung der Tees, Fairways und Greens in erster Linie nicht als Arbeitseinsparung (= Kostensenkung), sondern als Qualitätsverbesserung zu sehen ist. Wie in Belgien z.T. heute schon der Fall, werden durch das größere Golfplatzangebot verstärkt Konkurrenzen zwischen einzelnen Clubs auftreten. Die Entscheidung des Golfspielers, auf welchem Platz er spielt, wird dann sicherlich sehr stark von dem jeweiligen Qualitätsniveau mitbestimmt.

Golfplatzanlagen sind nur nach korrekter Planung, mit äußerst sorgfältiger und umsichtiger Finanzierung und mit den notwendigen infrastrukturellen Begleitmaßnahmen wirtschaftlich zu bauen und zu erhalten. Dieses ist das Resümee aus dem Vortrag von Prof. Dr. WALLENHORST (Würzburg), der das Auditorium sehr nachdenklich stimmte. Die Betroffenheit der Zuhörer verdeutlichte sich durch zahlreiche Wortbeiträge gerade zu diesem Referat in der anschließenden Forums- und Plenumsdiskussion.

H. Nonn

## 20. Veitshöchheimer Landschaftsbautage

Mit dem Reizthema „Pflanzenschutz in Grünflächen“ beschäftigten sich in den Veitshöchheimer Mainfrankensalen Fachleute aus dem ganzen Bundesgebiet. Eingeladen hatte der Fachverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau Bayern e.V. in Zusammenarbeit mit der Bayer. Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau Veitshöchheim.

Für die Veranstalter begrüßte Landwirtschaftsdirektor Dr. EICHELSBACHER, Stellvertretender Leiter der Landesanstalt, die Referenten und nahezu 500 Teilnehmer am Seminar.

Der Initiator und Leiter der Veranstaltung, Landwirtschaftsoberrat Dr. WALTER KOLB, wies zunächst auf

die wichtige Integration des Pflanzenschutzes in das Gesamtsystem bei Planung, Anlage und Unterhalt von Grünflächen hin. Die Zielvorstellung müsse sein, alle Maßnahmen auszuschöpfen, um den Mitteleinsatz beim Pflanzenschutz zu verringern oder soweit möglich ganz auf ihn zu verzichten.

Über die Neufassung des Pflanzenschutzgesetzes referierte Dr. MOSER, Leitender Ministerialrat und Abteilungsleiter Pflanzenbau vom Bayer. Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in München. Er machte deutlich, daß die Neuregelung vom Praktiker zukünftig in noch höherem Maße Sachkenntnis und Verantwortung verlangen wird als bisher. Derzeit bestehen über die Auslegung des bereits gültigen Gesetzestextes noch erhebliche Differenzen. Allerdings ist den Ländern durch die weit gefaßten Rahmenbedingungen ein großer Handlungsspielraum eingeräumt. Die Ausarbeitung von praktikablen Bestimmungen auf Grundlage der gesetzlichen Neufassung wird im Verlauf der nächsten Zeit vorgelegt und darf mit Spannung erwartet werden.

Landwirtschaftsoberinspektor PETZUCH vom Amt für Landwirtschaft und Bodenkultur in Würzburg konnte bei seinem Referat „Krankheiten und Schädlinge bei Gehölzen“ zahlreiche praktische Hinweise vermitteln. Anschaulich wurde dargestellt, welche vorbeugenden Maßnahmen bei der Pflanzung und Pflege zu beachten sind, um den Befall mit Schädlingen oder Krankheiten an Gehölzen vorzubeugen. Besonders umfassend wurde über die aktuelle Situation bei Rotpustelkrankheit, Ulmensterben, Zweigdürre und Zweigsterben und Rostbefall bei Nadelgehölzen sowie spezielle tierische Schädlinge an verschiedenen Laubgehölzen berichtet.

Mit Problemen der Schädigungen an Bäumen und Sträuchern durch Emissionen, Baumaßnahmen und Bodenverhältnisse setzte sich Landwirtschaftsoberrat Dr. RIEDEL, Bayer. Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau München, auseinander. Die Erkennung der spezifischen Schadbilder z.B. bei Streusalzeinwirkung, Bodenverdichtung, Nährstoffmangel und Grundwasserabsenkung waren Schwerpunkte seiner Ausführungen. Es wurden dabei auch wesentliche Anregungen zur Erkennung, Verhinderung und Sanierung solcher nichtparasitären Schäden gegeben.

Landwirtschaftsoberinspektor HAYLER von der Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau München berichtete über zunehmende Anzahl und Intensität von Rasenerkrankungen. Besonders bei intensiv genutzten Sport- und Spielrasen bereiten Schäden durch Pilze, Bakterien und Insekten erhebliche Schwierigkeiten. Der Referent konnte den Teilnehmern an Hand von differenziertem Bildmaterial und Anwendungsempfehlungen Anhaltspunkte zur Bestimmung und umweltschonenden Bekämpfung anbieten. Der Befall von Rasengräsern mit Schwindlingspilzen, Rost, Schneeschimmel, Rotspitzigkeit und Blattfleckenkrankheit wurden besonders herausgestellt. Empfehlungen zur vorbeugenden Bekämpfung im Rahmen der Unterhaltspflege wurden als wichtigste Maßnahme herausgestellt. Die Anwendung chemischer Mittel gestaltet sich infolge fehlender Zulassung teilweise recht schwierig. In solchen Fällen wurden Hinweise zur versuchsweisen Anwendung geeigneter Mittel gegeben.

Mit der Veranstaltung einig, daß gerade für Mitarbeiter im Landschaftsbau als umweltorientiertem Beruf ein hohes Maß an Fachkunde und Verantwortungsbewußtsein selbstverständlich sein muß. Der Pflanzenschutz wird deshalb sicher noch häufig Inhalt von entsprechenden Fortbildungsveranstaltungen sein.

W. Kolb

## 2. areal Köln, vom 28. bis 31. Oktober 1987, bietet das umfassende internationale Angebot zur Wohnumfeldverbesserung

Zum Thema „Entwicklungstendenzen in der Stadterneuerung“, eine schriftliche Umfrage der „Aktionsgemeinschaft Glas am Bau“, äußerten Stadt-, Regional- und Landesplaner ihre Vorstellungen. Sie sind zu 94 Prozent der Meinung, daß die bedeutendste Aufgabe im Bereich der kommunalen Planung der nächsten fünf bis zehn Jahre die Modernisierung von Großwohnanlagen der 50er und 60er Jahre sein wird. Das schließt die Renovierung und Verbesserung der Wohnqualität der Gebäude wie die gestalterische Aufarbeitung bzw. Neugestaltung der Außenanlagen mit ein.

60 Prozent der befragten Planer sind der Ansicht, daß das vorrangige Mittel zur Verbesserung der Wohnqualität schon durch die Gestaltung des Wohnumfeldes erreicht werden kann. Dazu gehört auch die flächenhafte Verkehrsberuhigung, die von 54 Prozent der Planer als wichtige städteplanerische Aufgabe genannt wurde.

Zur 2. areal — Internationale Fachmesse für Flächengestaltung und -pflege — vom 28. bis 31. Oktober 1987 wird erstmals der Wettbewerb „Lebensqualität in der Stadt“ ausgeschrieben. Vorbildliche Arbeiten zur Lösung der immer dringender werdenden wohnumfeldverbessernden Aufgaben der Städte werden zum Wettbewerb zugelassen, wenn sie schon realisiert sind oder zur Realisierung anstehen. Eine Jury unter dem Vorsitz von Gräfin Sonja Bernadotte, Vorsitzende der Deutschen Gartenbaugesellschaft, prämiert die eingehenden Arbeiten.

Der Anmeldestand zur 2. areal zeigt, daß die Zahl der Aussteller aus dem In- und Ausland weiter wachsen wird. Vor allem Anbieter von biologischen und chemischen Produkten, von Pflanzen und Saat sowie von Erdbewegungsmaschinen zeigen starkes Interesse an einer Beteiligung. Nahezu lückenlos wird das Angebot in Maschinen und Geräten für den Grünanlagen- und Wegebau sein sowie für die Grün- und Sportanlagenpflege. Auch im Ausstattungsbereich wird mit neuen Ausstellern gerechnet.

An der ersten areal 1985 beteiligten sich 222 Firmen aus 14 Ländern und 15000 Fachbesucher aus 50 Ländern. Im Gegensatz zu anderen Veranstaltungen im landwirtschaftlichen Bereich sind ausschließlich Hersteller als Aussteller zugelassen. Die Besucher sind nicht nur die Entscheidungsträger aus Kommunen, Behörden, Verwaltungen, sondern auch Garten- und Landschaftsarchitekten sowie der Fachhandel.

Parallel zur 2. areal findet zum 10. Mal die s + b — Internationale Ausstellung für Sport-, Bäder- und Freizeitanlagen mit internationalem Kongreß — sowie erstmals die IRW — Internationale Fachmesse für Reinigung und Wartung — statt. Die Programme beider Veranstaltungen bilden eine sinnvolle Ergänzung zum areal-Angebot und erhöhen dadurch die Anziehungskraft für Aussteller und Besucher.

Zum Themenbereich Fassaden-, Hof- und Dachbegrünung lieferte bereits die 1. areal gelungene Lösungsvorschläge. Von den in der oben zitierten Umfrage angesprochenen Planern im öffentlichen Bereich gaben immerhin 55 Prozent an, daß die Fassaden-, Dach- und Innenhofbegrünung eine wichtige städteplanerische Maßnahme zur Wohnumfeldverbesserung darstellt.

## Neue Literatur

### Handbuch für begrünte und genutzte Dächer

Konstruktion — Gestaltung — Bauökologie für flache und geneigte begehbare, befahrbare begrünte Dächer  
von OT HOFFMANN

1987. 214 Seiten mit 440 Abbildungen, davon 203 Fotos schwarz/weiß und 237 Pläne und Zeichnungen, Format 21 x 28 cm, farbiger Balacron-Einband DM 108,— ISBN 3-87422-604-2. Verlagsanstalt Alexander Koch GmbH, Stuttgart

Die Begründung sonst öder Dachflächen ist eine Möglichkeit, in kleinen Schritten der Natur wieder mehr Raum zu geben. Neben dem allgemeinen Umweltschutz kann diese Form auch der Verbesserung der Wohnverhältnisse des Einzelnen dienen.

Dieses umfassende technische Handbuch zeigt, wie grüne Dächer zu konstruieren sind, wo kritische Punkte bei verschiedenen Konstruktionen auftreten und wie man notorische Mängel vermeiden kann. Es wird aufgezeigt, welcher Arbeitsgang unbedingt von Fachleuten ausgeführt werden muß und welcher auch von versierten Laien erledigt werden kann.

Neben der technischen sind die ökologische und die wirtschaftliche Komponente untersucht, die Ergebnisse kritisch mit vorhandenen Publikationen verglichen und allgemeinverständlich dargestellt. An ausgeführten Beispielen, die sich in der Praxis bewährt haben, sowie an Versuchsreihen, die der Autor und seine Mitarbeiter durchführen, wird aufgezeigt, daß Mängel bei der Dachbegrünung vermeidbar sind. Weiterführende Literaturhinweise ermöglichen eine Vertiefung in einzelne Sachgebiete.

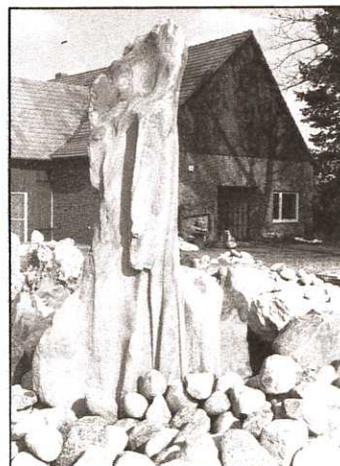
Behandelt wird Gestaltung, Konstruktion, Bauphysik und Ökologie bei flachen und geneigten, begehbaren, befahrbaren und begrünten Dächern. Im einzelnen wird eingegangen auf: Planung, Bauleitung, Herstellung, Selbstbau, Mängel, Reparatur, Lebensdauer, Erfahrung, Kosten.

### Regeneration und Renovation von Rasenflächen

— Neuerscheinung in der FLL-Schriftenreihe —

Fehler im vegetationstechnischen Aufbau und in der Pflege von Rasendecken führen in vielen Fällen zu Schäden, die bis zur Unbeispielbarkeit des Rasensportplatzes führen können und geführt haben. Durch geeignete Regenerations- und Renovationsverfahren lassen sich bestimmte Schäden beheben. Die Durchführung solcher Maßnahmen setzt sorgfältige Untersuchungen voraus, um die Schadensursache zu ergründen und daraus geeignete Maßnahmen abzuleiten. Die Seminargruppe Bau- und Vegetationstechnik der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung — Landschaftsbau stellt deshalb in der soeben erschienenen Broschüre eine Checkliste vor, die als Leitfaden für den Untersuchungsablauf dienen kann. Sie ist damit auch ein Maßstab zur Beurteilung der Sorgfalt und Seriosität eines Beraters oder Anbieters.

Die Broschüre kann für 5,— DM in der FLL-Geschäftsstelle, Colmantstraße 32, 5300 Bonn 1, Tel.: 0228/69 18 10, bestellt werden.



### 1000 Findlinge, alle Größen zur Auswahl

Schwedische Rollkiesel  
bis 1000 mm  $\phi$ ,  
Alpenkies  
bis 300 mm  $\phi$ ,  
Marmor Kies  
bis 100 mm  $\phi$ ,

**Findlingshof  
Westbevern  
4404 Telgte  
Tel. 0 25 04 / 80 30**

## Neuerscheinung: Beschreibende Sortenliste Rasengräser 1986

Herausgeber: Bundessortenamt, Hannover.  
103 Seiten, broschiert, DM 3,90, Verlag Alfred Strothe, 6000 Frankfurt am Main.

Soeben ist die Beschreibende Sortenliste für Rasengräser 1986 erschienen. Diese Ausgabe enthält die Beschreibung aller bis zum 1. Juli 1986 vom Bundessortenamt zugelassenen Sorten von Rasengräsern.

Die Sorten werden hinsichtlich ihrer allgemeinen Raseneigenschaften und ihres Verhaltens in den Rasentypen Gebrauchs-, Strapazier- und Landschaftsrasen in tabellarischen Übersichten beschrieben. Außerdem erfolgt eine Eignungsbewertung der Rasensorten für die intensiven Rasentypen Zierrasen, Gebrauchsrasen und Strapazier-

rasen sowie den extensiven Landschaftsrasen.

Neben den Rasensorten werden auch die Futtersorten der wichtigsten Gräser unter Rasennutzung beschrieben. Damit soll das meist deutlich niedrigere Qualitätsniveau der immer noch in größerem Ausmaß für Rasenanlagen verwendeten Futtersorten gegenüber den Rasensorten wiedergegeben werden.

Allgemeine Hinweise und Besonderheiten der einzelnen Gräserarten für ihre Verwendung im Rasen sind den ergänzenden Angaben zu den Sortenübersichten jeweils vorangestellt. Diese enthalten neben den Sortenbezeichnungen die Züchteranschrif-

ten, Kenn-Nummern und Zulassungsjahre für die Bundesrepublik Deutschland, sowie die Eintragungen in anderen Staaten und die gegebenenfalls verwendeten synonymen Sortenbezeichnungen, soweit sie dem Bundessortenamt bekannt sind. Sofern die Sorten auch im EWG-Sortenkatalog eingetragen sind, wird dies ebenfalls angegeben.

Außerdem liegt die **Beschreibende Sortenliste Getreide, Mais, Ölfrüchte, Leguminosen (großkörnig) und Hackfrüchte (außer Kartoffeln) 1986** vor. Sie enthält die Beschreibung aller Sorten der aufgeführten Artengruppen, die in der vom Bundessortenamt geführten Sortenliste — Stand 1. Juni 1986 — eingetragen sind.

Die Sorten werden hinsichtlich ihrer Anbau-, Ertrags- und Qualitätseigenschaften sowohl in tabellarischen Übersichten als auch in Textform beschrieben.

## Ausschreibungen von Rasenmischungen — ein heikles Thema

Rudolf Vogel / Abteilung Saaten Groß- und Importhandel im BDSP

Die für Ausschreibungen zuständigen Stellen und die anbietenden Firmen der Saatgutwirtschaft sind mit der gegenwärtig praktizierten Handhabung dieses schwierigen Bereiches seit langem unzufrieden.

Es wird darüber Klage geführt, daß preislich stark differierende Angebote Unsicherheit darüber aufkommen lassen, welchem Unternehmen der Zuschlag erteilt werden soll.

Papier ist bekanntlich geduldig. In der Praxis bedeutet die billigste Offerte nur in Ausnahmefällen auch den günstigsten Einkauf. Es ist unmöglich, diesen Teil des Geschäftes bei der Auftragsvergabe sicher zu beurteilen. Superbillige Preise erfordern deshalb eine skeptische Betrachtungsweise, weil der Verdacht naheliegt, daß hier preisliche vor Qualitätsüberlegungen rangieren. Die Regel, grundsätzlich den billigsten Anbieter zu bevorzugen, veranlaßte eine Reihe von Firmen, ihre Beteiligung an Ausschreibungen abzulehnen. Dadurch wurden diesem Markt gute Versorgungsmöglichkeiten entzogen, was alle Beteiligten bedauern müssen.

Für den Fall von Schwierigkeiten bei der Preisbeurteilung vermittelt der Bundesverband Deutscher Samen-

kaufleute und Pflanzenzüchter e.V. (BDSP), Rheinallee 4a, 5300 Bonn 2/Telefon-Nummer 0228/364423, auf Anforderung ein neutrales Gutachten über die Marktpreise am Tage der Angebotsabgabe.

In unserem Nachbarland, der Schweiz, beginnt man aus dieser Problematik praktische Schlußfolgerungen zu ziehen. Es gibt in einigen Fällen bereits Regeln, nach denen weder der billigste noch der teuerste Anbieter, sondern der zweite den Auftrag erhält. Diese kluge Handhabung des Ausschreibungswesens hat dort, wo dieses so praktiziert wird, zur Beseitigung der Schwierigkeiten geführt, unter denen wir noch leiden.

Eine Anleihe bei diesem System zu machen, wird sicher nicht als Plagiat empfunden. Es ist einer Überlegung wert.

Eine weitere Schwierigkeit besteht in den Qualitätsbeurteilungen. Es muß als unseriös bezeichnet werden, wenn mit Analysen gearbeitet wird, die es in der Praxis nicht gibt, weil damit den Mitarbeitern der ausschreibenden Stelle, die in der Regel nicht über die letzten Spezialkenntnisse verfügen, Superqualitäten angeboten werden, die sie zu falschen Entscheidungen veranlassen.

Das Interesse, Ordnung in diese Verhältnisse zu bringen, ist allseits vorhanden.

Unter Wahrung der Grundsätze eines normalen Wettbewerbs soll deshalb der Versuch unternommen werden, ein Schema der Preisgestaltungs- und Qualitätskriterien zur Verfügung zu stellen, um es allen Beteiligten zu erleichtern, nicht nur ein gutes Angebot abzugeben, sondern auch die sachlich vertretbare Einkaufsentscheidung zu treffen. Für ein transparentes Angebot bieten sich folgende Orientierungshilfen an:

### Preiskriterien

Die einzelnen Mischungskomponenten (Gräserarten und -sorten) werden in Prozentanteilen, Gewichtsanteilen unter Nennung des jeweiligen 100-kg-Verkaufspreises und der Gesamtsumme aufgeführt.

Sie setzen sich aus folgenden Kalkulationsposten zusammen:

Einkaufspreis  
+ Bezugskosten (kontraktabhängig)  
bestehend aus:  
f.o.b.-Kosten  
Seefracht  
Versicherungen

Umschlag  
Fracht bis Inlands-  
lager  
Musternahme, Kon-  
trolle  
Lagerkosten  
Werbung  
Vertriebskosten

= Einstandspreis  
+ Risikospanne

= Verkaufspreis der jeweiligen Ein-  
zelkomponente pro 100 kg u. Sum-  
me

+ Mischkosten  
+ Verpackungskosten  
+ Frachtkosten bis zum Empfänger  
+ Rollgeld

= Kosten pro 100 kg

= Verkaufspreis franko bzw. frei  
Haus Empfänger pro 100 kg u.  
Summe = Gesamtkosten

+ MwSt.

		Normen lt. Saatgutverkehrs- gesetz		Praxis- Normen	
		Rein- heit	Keim- fähigkeit	Rein- heit	Keim- fähigkeit
Agrostis stolonifera	— Flechtstraußgras	90	80	bis 95	85
Agrostis tenuis	— Rotes Straußgras	90	75	bis 95	82
Festuca arundinacea	— Rohrschwengel	95	80	bis 97	90
Festuca ovina					
ssp. tenuifolia	— Feinblättriger Schwengel	85	75	bis 92	80
ssp. vulgaris	— Gemeiner Schwengel				
ssp. Vallesiaca	— Walliser Schwengel				
Festuca rubra					
ssp. commutata/ nigrescens	— Horstrotschwengel	90	75	bis 92	80
ssp. trichophylla	— Rotschwengel mit kurzen Ausläufen				
ssp. rubra rubra	— Ausläuferrotschwengel				
Lolium perenne	— Deutsches Weidelgras	96	80	bis 97	90
Poa nemoralis	— Hainrispe	85	75	bis 90	80
Poa pratensis	— Wiesenrispe	85	75	bis 90	80
Poa trivialis	— Gemeine Rispe	85	75	bis 90	80

#### Beispiel eines Ausschreibungsangebotes

Die vorstehenden Angaben sind ein Anhaltspunkt; sie können um weitere Positionen ergänzt werden, wenn das Saatgut aus Vermehrungen im In- oder Ausland stammt. In diesen Fällen sind die Vermehrungs-Vorkosten (Züchtung Basissaatgut, Versand) und die Lizenz zu berücksichtigen.

**Betr.:** Angebot einer Rasensaatzmischung für die geplante Spiel- und Liegewiese im Schwimmbad x-dorf = 25000 qm  
Anforderungen gem. DIN 18917/RSM 4  
Aussaattiefe 25 g/qm

**Bezug:** Ausschreibungs-Nr. 4711 vom 3. 1. 1987

Wir bieten lt. den Ausschreibungsbedingungen an:

625 kg Gebrauchsrasen C + Spielrasen — RSM 4 — bestehend aus:

Anteile:	%	Gewicht	Art	Sorte	Ana- lyse	% kg- Preis DM	Summe DM
20 = 125,0 kg Festuca rubra commutata				Center	92/80	480,—	600,00
10 = 62,5 kg Festuca rubra trich.				Dawson	90/80	540,00	337,50
10 = 62,5 kg Festuca rubra rubra				Ensylva	92/80	495,00	309,38
10 = 62,5 kg Lolium perenne				Elka	97/88	580,00	362,50
10 = 62,5 kg Lolium perenne				Score	96/90	390,00	243,75
20 = 125,0 kg Poa pratensis				Ampellia	90/80	816,00	1020,00
20 = 125,0 kg Poa pratensis				Kimono	90/80	830,00	1037,50
100 = 625,0 kg						625,70	3910,63
+ Misch- und Verpackungskosten						37,00	231,25
= <i>Angebotspreis ab Lager</i>						662,70	4141,88
+ Auslieferungsfracht						10,00	62,50
+ Rollgeld						4,50	28,12
= <i>Angebotspreis frei Baustelle</i>						677,20	4232,50
+ 7% MwSt.						47,40	296,28
Rechnungspreis						724,60	4528,78

#### Qualitätskriterien

Innerhalb der Arten kann man nicht von gleichen Preisen ausgehen, denn die Preise sind nicht nur von der jeweiligen Reifegruppe, sondern auch von der Wertstellung abhängig, die einer Züchtung, zum Beispiel in der Beschreibenden Sortenliste für Rasen-gräser, zugemessen wird. Die Preisunterschiede können deshalb erheblich sein.

Die technische Saatgutbeschaffenheit der Einzelgräser ist in der Anlage 3 der Saatgutverordnung vom 21. Jan. 1986 (BGBl. I, Seite 146) zum Saatgutverkehrs-gesetz geregelt. Die Analysen sind Mindestnormen.

Die Qualitätsanforderungen in den Ausschreibungen beschränken sich in der Regel auf die Reinheit und Keimfähigkeit. Die nachstehende Gegenüberstellung enthält diese Mindestnormen und daneben eine Spalte mit praxisge-rechten Reinheiten und Keimfähigkeiten, die der ausschreibenden Stelle eine Beurteilungsmöglichkeit darüber bietet, ob die angebotenen Qualitäten realistisch sind.

**Preis:** pro % kg/bzw. für den Gesamtauftrag  
**Verpackung:** brutto/netto inkl. 10-kg-Papiersäcke  
**Lieferzeit:** auf Abruf bis 30. 4. 1987  
**Zahlungsbedingungen:** sofortige netto Kasse ohne Abzug  
**Allgem. Usancen:** V.d.F.-Bedingungen  
**Schiedsgericht:** BDSP Bonn, V.d.F.-Schiedsgerichtsordnung

Diese Ausführungen sollen dazu dienen, sowohl den ausschreibenden Stellen als auch den anbietenden Firmen die Lösung der vielschichtigen Ausschreibungsprobleme zu erleichtern.

# 56. Rasenseminar und Mitgliederversammlung der Deutschen Rasengesellschaft e.V. am 21./22. Mai 1987 in Düsseldorf

Thema: Rasenanlagen in Wasserschutzgebieten

## Vorläufiges Programm:

### Donnerstag, 21. Mai 1987

9.00 Uhr Abfahrt mit Bus vom Tagungshotel in Düsseldorf zur Besichtigung diverser Rasenanlagen.

12.00 Uhr

14.00 Uhr

Moderator: H. Nonn, Bonn  
gemeinsames Mittagessen

### Referat zum Thema „Rasenanlagen in Wasserschutzgebieten“

1. Gesetzliche Vorgaben

Referent: Dr.-Ing. Lübbe, Oberregierungsrat im Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn

2. Aus der Sicht der Planung und Ausführung

Referent: H. Grohs, Essen

10.00 Uhr

10.30 Uhr

11.00 Uhr

ca. 12.00 Uhr

Kaffeepause

Abfahrt zum Gelände der Bundesgartenschau

Referat über die Bundesgartenschau in Düsseldorf, anschließend Möglichkeit zum Imbiß im Gelände

Besichtigung des Bundesgartenschau-Geländes mit Führung

anschließend Heimreise

Dauer der Referate ca. 20 Minuten, Diskussionszeit ist für jedes Referat vorgesehen.

**Anmeldungen:** Deutsche Rasengesellschaft e.V., Postfach 200630, Godesberger Allee 142—148, 5300 Bonn 2, Tel. 0228/8 1002-29

### Freitag, 22. Mai 1987

8.30 Uhr

### Mitgliederversammlung der Deutschen Rasengesellschaft

3. Fortsetzung der Referate zum Thema „Rasenanlagen in Wasserschutzgebieten“

Aus der Sicht der Pflege und Unterhaltung

Referent: A. Schröder, Grünstadt

Diskussionsleitung: G. Büchner, Alsbach  
Fortsetzung der Mitgliederversammlung

**Tagungsort:** „Novotel Düsseldorf-Süd“, Am Schönenkamp 9, 4000 Düsseldorf, Tel. 0211/74 1092

### Tagungsgebühr:

für DRG-Mitglieder

für Nichtmitglieder

DM 130,—

DM 160,—

**Unterbringung:** ist im Hotel „Novotel Düsseldorf-Süd“ möglich. Zimmerbestellungen sind bis zum **1. Mai 1987** unter dem Stichwort „Rasenseminar“ selbst vorzunehmen.

Seit 1840  
die  
Rasenspezialisten  
für Park, Landschaft,  
Sportstätten,  
Wasser- und Kulturbau

**Düsing-Rasen**

G G G Grüner Großmarkt  
Gelsenkirchen  
Postfach 200324  
4650 Gelsenkirchen  
Telefon 0209/58841  
Telex 824 618

Katalog und Großhandels-  
angebote anfordern.  
Frachtfreie Lieferung  
in ganz Deutschland.

## QUARZSAND

mehrfach gewaschen in  
verschiedenen Körnungen  
zum Besanden des Rasens.

**Franz Feil**

Quarzsandwerk  
8835 Pleinfeld  
☎ 09144/250-Sandwerk 09172/1720

RASEN  
TURF | GAZON  
GRÜNFLÄCHEN  
BEGRÜNUNGEN

Die nächste Ausgabe  
erscheint im Juni 1987.  
Anzeigenschluß für dieses  
Heft ist am 29. Mai 1987.

**Kutomin**  
Kompostierter  
Kuhmist aus Bayern  
der natürliche Weg zum  
gesunden Garten.  
Kutomin wirkt dreifach  
durch:

- viel Humus in  
stabilen Kalk-Ton-  
Humuskomplexen
- dreimal soviele  
Nährstoffe wie  
frischer Stallmist
- Milliarden aktiver  
Bodenbakterien

Finsterwalder-Hof, 8214 Hittenkirchen a. Ch.

Die richtige  
Adresse für...

**Feldsaaten  
Rasen-  
mischungen  
Vogelfutter**



**Leo Savelsberg**

Großhandel · Import · Export · Transit

Postfach 1380  
D-5170 Jülich  
Telefon (02461) 52045  
Fernschreiber 833515  
Drahtwort: Savelsberg

...natürlich  
düngt man mit

# Oscorna® Naturdünger

für gesundes  
Wachstum aller  
Kulturen

Corna-Werk, Postfach 4267, D-7900 Ulm



**Wir helfen  
Ihrem Rasen  
auf die Sprünge!**



- Regeneration von Sportrasenflächen
- Herstellung von Drainschlitten
- Bau von autom. gesteuerten Beregnungsanlagen

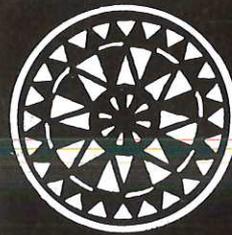
**S48**

Grünanlagen GmbH  
Holzhausenstr. 18 · 5020 Frechen 5  
Tel.: 0 22 34/310 31 · Telex: 889182 gras.d.



**GRAMEFO®  
Fertigrasen**

**Das schnelle Grün**  
für Sportstätten · Golfanlagen  
Zier- und Gebrauchsflächen



**HEINE &  
GARVENS**

Postfach 890209, 3000 Hannover 81  
Büro/Lager: Eichelkampstr. 35,  
3000 Hannover 81  
Tel.: 05 11/86 1066-68  
Telex: 922637 cwghnd

## BEWEISEN 13 HYGROMIX RASENPLÄTZE IN ASCHAFFENBURG NICHT GENUG?

Naturrasen ist ein idealer Sportboden. Doch seine Tragschicht wird ortsgemischt ein Risiko. Deshalb entwickelten wir vor 12 Jahren HYGROMIX als erste Fertigtragschicht. HYGROMIX Rasenplätze bewähren sich seither als zuverlässiges Fertigras. Risikolos zu bauen und für harten Dauerbetrieb geeignet. Gute Gründe also, allein in Aschaffenburg 13 HYGROMIX Rasenplätze anzulegen.

Aschaffenburg, HYGROMIX-Plätze

1. Schillerstraße	7.500 m <sup>2</sup>	(1977)
2. Berliner Allee	7.500 m <sup>2</sup>	(1977)
3. Schweinheim	7.500 m <sup>2</sup>	(1978)
4. Milkheim Großsteimer Str.	8.000 m <sup>2</sup>	(1979)
5. Schweinheim	4.000 m <sup>2</sup>	(1979)
6. Schweinheim	7.500 m <sup>2</sup>	(1979)
7. Strietwald	11.500 m <sup>2</sup>	(1981)
8. Obernauer Straße	8.000 m <sup>2</sup>	(1982)
9. Fiori-Kaserne	7.600 m <sup>2</sup>	(1983)
10. Rotacker Straße	9.500 m <sup>2</sup>	(1983)
11. Ready-Kaserne	7.500 m <sup>2</sup>	(1985)
12. Gaibach	7.500 m <sup>2</sup>	(1985)
13. Graves-Kaserne	7.200 m <sup>2</sup>	(1985)

Auch bei Tennenplätzen ist GELSENROT führend. Zum Beispiel ist GELSENROT in Berlin, Dortmund, Duisburg, Essen, Frankfurt und Stuttgart der am meisten eingesetzte Tennenbelag.

Wir besitzen als Spezialunternehmen über 20-jährige Erfahrung. Für Städte, Gemeinden und Vereine haben wir tausende Sportplätze beliefert, gebaut und renoviert. Fordern Sie Referenzen an. Fragen Sie uns, wenn es um Bau, Renovation oder Pflege von Sportplätzen geht.

**HYGROMIX**  
zuverlässiges Fertigras

**GELSENROT**

GELSENROT SPEZIALBAUSTOFFE GMBH

Engelbertstr. 16 · 4650 Gelsenkirchen (Resse) · Telefon (0209) 70008-0 · Telex 824517 gero d